

Wojciech Siwiński

**Wybór modelu rehabilitacji u pacjentów
po koronaroplastyce przy użyciu teorii zbiorów
przybliżonych**

Promotor

prof. dr hab. n. med. Krzysztof Wiktorowicz

Katedra Biologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Poznań, 2018

Spis treści

| | |
|---|--------|
| 1. Wstęp | str. 4 |
| 1.1 Epidemiologia ostrych zespołów wieńcowych w Polsce | 7 |
| 1.2 Rys historyczny rozwoju patofizjologii, diagnostyki i terapii choroby wieńcowej | 9 |
| 1.3 Rozwój kardiologii interwencyjnej i współczesne leczenie ostrych zespołów wieńcowych w Polsce | 12 |
| 1.4 Rehabilitacja kardiologiczna, cele i główne założenia | 14 |
| 1.5 Organizacja i uwarunkowania rehabilitacji kardiologicznej w Polsce | 20 |
| 2. Cel Pracy | 22 |
| 3. Badana grupa chorych i metody | 23 |
| 4. Metoda zbiorów przybliżonych | 27 |
| 4.1 Tablica decyzyjna | 27 |
| 4.2 Relacja dominacji i aproksymacja klas decyzyjnych | 28 |
| 4.3 Jakość klasyfikacji | 28 |
| 4.4 Redukcja atrybutów | 28 |
| 4.5 Reguły decyzyjne | 29 |
| 4.6 Klasyfikacja | 29 |
| 5. Wyniki | 31 |
| 5.1 Dyskretyzacja | 31 |
| 5.2 Modele pacjentów | 35 |
| 5.2.1 Modele pacjentów wynikające z badania rozkładów wartości atrybutów warunkujących bez dyskretyzacji | 35 |

| | |
|---|-----|
| 5.2.2 Modele pacjentów wynikające z badania rozkładów wartości atrybutów warunkujących po zastosowaniu dyskretyzacji | 49 |
| 5.3 Wyniki zastosowania metody zbiorów przybliżonych | 55 |
| 5.3.1 Redukcja cech | 55 |
| 5.3.2 Reguły decyzyjne | 58 |
| 5.3.3 Klasyfikacja za pomocą metody zbiorów przybliżonych | 61 |
| 6. Dyskusja | 67 |
| 6.1 Aktualny stan rehabilitacji kardiologicznej w Polsce i poszukiwania optymalnych rozwiązań | 67 |
| 6.2 Zastosowania metody zbiorów przybliżonych | 72 |
| 7. Wnioski | 75 |
| Streszczenie | 76 |
| Piśmiennictwo | 78 |
| Aneksy: | |
| Aneks I - Tabela 1. dane pacjentów z podziałem na klasy | 85 |
| Aneks II - Tablica decyzyjna | 98 |
| Aneks III – Relacja dominacji i aproksymacja klas decyzyjnych | 100 |
| Aneks IV – Reguły decyzyjne | 107 |
| Aneks V – tabele zawierające wartości wskaźników dla poszczególnych klas decyzyjnych i wszystkich wartości poszczególnych atrybutów warunkujących (zamieszczonych w aneksie IV) | 112 |
| Aneks VI - Korelacje rangowe Spearmana | 119 |
| Aneks VII – Otrzymane reguły decyzyjne | 120 |
| Aneks VIII – Liczba obiektów wspierających reguły decyzyjne | 141 |

1. Wstęp

Rok 2001 miał przełomowe znaczenie dla nowoczesnego leczenia zawału serca w Polsce. W dniu 20 lutego tego roku odbyło się w Zabrze spotkanie z inicjatywy Śląskiego Centrum Chorób Serca, na którym pokazano na podstawie własnych doświadczeń skuteczność pierwotnej angioplastyki w zawale serca wykonywanej w polskich warunkach. W spotkaniu uczestniczyli wszyscy dyrektorzy Regionalnych Kas Chorych oraz przedstawiciele największych ośrodków kardiologicznych w Polsce. Efektem spotkania było nie tylko pełne przekonanie zebranych kardiologów o skuteczności tego sposobu leczenia, lecz przede wszystkim przekonanie przedstawicieli Regionalnych Kas Chorych o możliwościach finansowania pierwotnej angioplastyki. W Poznaniu Wielkopolski Program Leczenia Ostrego Zespołu Wieńcowego został uruchomiony w dniu 15 października 2001 roku w Pracowni Hemodynamiki I Kliniki Kardiologii Uniwersytetu Medycznego. W ciągu następnych kilku lat powstała w Polsce gęsta sieć pracowni hemodynamiki, a Polska znalazła się w czołówce państw europejskich w zakresie interwencyjnego leczenia zawału serca. Niewiele jest dziedzin medycyny, w których Polska awansowała do czołówki Europy. Odsetek chorych z zawałem serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI – ST Elevation Myocardial Infarction) leczonych pierwotną angioplastyką wzrósł z 45% w 2004 roku do 90% w 2012 roku (1). Przełożyło się to na wyraźne zmniejszenie śmiertelności wewnątrzszpitalnej z 9,2% w roku 2004 do 5,8 % w roku 2012 (2). Wyraźnym dysonansem w stosunku do tych danych są jednak dane z raportu: „Występowanie, leczenie i prewencja wtórna zawałów serca w Polsce. Ocena na podstawie Narodowej Bazy Danych Zawałów Serca AMI-PL 2009-2012”. Według tego raportu, opartego na zintegrowanej bazie danych dotyczących zawału serca opublikowanego w 2014 r., w Polsce średni odsetek chorych po zawale serca, którzy zostali objęci kompleksową rehabilitacją kardiologiczną, wynosił tylko 22% (3). Dysonans ten jest coraz bardziej zauważany i wysuwane są postulaty zmierzające do zmiany tego stanu rzeczy. Według autorów opracowania „Optymalny Model

Kompleksowej Rehabilitacji i Wtórnej Prewencji”, opublikowanego w Kardiologii Polskiej w 2013 r. (4) rehabilitacji stacjonarnej na oddziałach szpitalnych lub rehabilitacji hybrydowej z pierwszym etapem w szpitalu powinni być poddawani chorzy po ostrym zespole wieńcowym z powikłaniami, natomiast pozostali chorzy powinni być poddawani rehabilitacji na oddziale dziennym lub rehabilitacji hybrydowej. Narastająca świadomość konieczności rozwoju ambulatoryjnej rehabilitacji kardiologicznej zmusza do poszukiwania optymalnej formuły dla jej realizacji. Poniższa praca jest próbą poszukiwania sposobu na uproszczenie sposobu kwalifikowania chorych do odpowiedniego modelu ćwiczeń, a tym samym zwiększenia odsetka pacjentów rehabilitowanych po zawale serca.

Spis skrótów używanych w tekście

ACS – ostre zespoły wieńcowe; ang. acute coronary syndromes

AHA – Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne; ang. American Heart Association

ACC – American College of Cardiology;

AMI - ostry zawał mięśnia sercowego; ang. acute myocardial infarction

AP – dławica piersiowa; ang. łac. angina pectoris

API – dławica piersiowa niestabilna; łac. angina pectoris instabilis

CABG - pomostowanie aortalno – wieńcowe; ang. coronary artery bypass grafting

EKG – elektrokardiogram

HGB – hemoglobina

MET – równoważnik metaboliczny; ang. metabolic equivalent

NSTEMI – zawał mięśnia sercowego bez uniesienia odcinka ST; ang. non - ST elevation myocardial infarction

PCI – przezskórna interwencja wieńcowa; ang. percutaneous coronary intervention

PL – Polska, polski

PTCA – przezskórna śródnaczyniowa angioplastyka wieńcowa; ang. percutaneous transluminal coronary angioplasty

STEMI – zawał mięśnia sercowego z uniesieniem odcinka ST; ang. ST elevation myocardial infarction

WHO- Światowa Organizacja Zdrowia; ang. World Health Organisation

1.1 Epidemiologia ostrych zespołów wieńcowych w Polsce

W 2014 roku choroby układu krążenia były odpowiedzialne za 50,3% zgonów wśród kobiet i 40,3% wśród mężczyzn (5). Precyzyjnych informacji o ostrych zespołach wieńcowych w Polsce dostarczają dane z dwóch dużych rejestrów. Pierwszy to rejestr PL- ACS [Acute Coronary Syndromes], funkcjonujący od 2013 roku w Śląskim Centrum Chorób Serca w Zabrze. Zgromadził on dane o ponad 650 000 hospitalizacji z powodu OZW [ostrych zespołów wieńcowych]. Rejestr ten prowadzony jest według danych klinicznych. Zawiera dokładne i szczegółowe informacje o charakterystyce klinicznej, sposobie leczenia i zdarzeniach podczas hospitalizacji. Rejestr nie obejmuje wszystkich szpitali, oddziałów i pacjentów, tym samym nie jest reprezentatywny dla całej populacji. Nie zawiera informacji o dalszych losach pacjenta (6). Drugim rejestrem jest rejestr AMI-PL [Acute Myocardial Infarction- Poland]. Oparty jest on na danych administracyjnych. Obejmuje wszystkie szpitale i oddziały, gdzie trafili pacjenci z zawałem serca w Polsce. Są to dane populacyjne dla Polski. Gromadzi informacje dostępne od przyjęcia do wypisu chorego wraz z przekazaniem między szpitalami i oddziałami, ale również dane o zdarzeniach po wypisie dostępne w takim samym zakresie, jak dla wyjściowej hospitalizacji z zawałem. Rejestr ten ponadto zbiera dane dotyczące kosztów leczenia, czyli umożliwia przeprowadzanie analiz kosztowych (7). Według rejestru AMI-PL w roku 2014 na zawał serca STEMI i NSTEMI [Non ST Elevation Myocardial Infarction] zachorowało w Polsce 76 030 pacjentów. W tej grupie było 62% mężczyzn. Najlichnieszą grupą byli chorzy w wieku 60- 64 lata, czyli 13 377 osób. W wieku 25- 29 lat było zaledwie 90 chorych, a w wieku powyżej 85 lat 7 787 pacjentów. W porównaniu z danymi z lat poprzednich, liczba zachorowań nieznacznie maleje. Możliwe, że jest to efektem akcji intensywnie promującej profilaktykę pierwotną. Maleje liczba chorych z zawałem serca STEMI, zwiększa się natomiast liczba zawałów NSTEMI. Tendencja ta jest zgodna z obserwacjami prowadzonymi w całej Europie. Krzywe częstości występowania zawałów STEMI i NSTEMI przecięły się między rokiem 2011 i 2012. Rokowanie w całej populacji w zawałach NSTEMI jest gorsze niż w zawałach STEMI (8). Analizy rejestrów wykazują zdecydowany postęp w rozwoju kardiologii interwencyjnej w zawale serca, ale również pozwalają na wyciąganie praktycznych wniosków. W 2004 roku na oddziałach kardiologii z pracownią hemodynamiki było hospitalizowanych 42% chorych, a w 2014 roku już 90%. Jak wynika z rejestrów,

najbardziej korzystny jest bezpośredni transport chorych na oddziały kardiologii posiadające pracownię hemodynamiki. Skrócenie czasu od początku bólu do rewaskularyzacji przekłada się bezpośrednio na poprawę rokownia (9) (10). Wprawdzie zbudowano w Polsce gęstą sieć pracowni kardiologii interwencyjnej, lecz czas od początku dolegliwości do rozpoczęcia rewaskularyzacji w STEMI jest nadal dość długi i niewiele zmienił się w ciągu ostatnich lat. Wynosi on przeciętnie 230 minut, czyli jest o kilkadziesiąt minut dłuższy niż w Szwecji. Odpowiedzialność za to opóźnienie spada jednak na pacjentów. Poprawa w tym zakresie jest zależna od edukacji społeczeństwa, a szczególnie chorych z już rozpoznaną chorobą wieńcową. Od wystąpienia bólu liczy się bowiem każda minuta. Im większe opóźnienie do angioplastyki, tym większe uszkodzenie kurczliwości lewej komory, a tym samym możliwa niższa frakcja wyrzutowa.

1.2 Rys historyczny rozwoju patofizjologii, diagnostyki i terapii choroby wieńcowej

W roku 1768 brytyjski lekarz William Heberden [1710- 1801] w wygłoszonym odczytanie na zebraniu w Kolegium Lekarskim w Londynie opisał zespół kliniczny, charakteryzujący się bólami w klatce piersiowej, któremu nadał nazwę „*angina pectoris*”. *„Istnieje zaburzenie chorobowe w piersiach, cechujące się objawami gwałtownymi i znamienymi, godne uwagi ze względu na właściwy charakter towarzyszącego mu niebezpieczeństwa. [...] Wobec siedliska tego zaburzenia i wobec jego objawów uczucia ściskania (dławienia) i trwogi, nie byłoby może niewłaściwym nazwać ją angina pectoris.”* (11). Odczyt został wydany drukiem cztery lata później, popularyzując nie tylko nazwę nowej jednostki chorobowej, ale również i wiedzę na temat jej objawów (12). Przeprowadzane w drugiej połowie XVIII wieku sekcje zwłok zmarłych, zgłaszających wcześniej powyższe dolegliwości, wykazywały zmiany opisywane jako skostnienie w tętnicach wieńcowych oraz ich niedrożności. Na podstawie osobiście wykonywanych sekcji, zasłużony głównie w walce z ospą, E. Jenner [1749- 1823] uważał, że przyczyną bólów za mostkiem są pogłębiające się z wiekiem zmiany stwardnieniowe tętnic wieńcowych (13). Podobną opinię wyrażał w 1799 roku Caleb H. Parry, twierdząc, że *synope anginosa* jest wynikiem zwapnienia tętnic wieńcowych i występuje u mężczyzn po 50 roku życia, rzadko u kobiet i dzieci. W 1879 roku Ludwig Hektoen wykazał, że zawał serca powstaje wskutek zakrzepu w zmienionej miażdżycowo tętnicy wieńcowej (14). Warto odnotowania jest, że w roku 1887 potwierdził te obserwacje pracujący w Krakowie Edward Sas Korczyński, publikując artykuł w *Przeglądzie Lekarskim* (15). Artykuł ten, będący jedną z pierwszych na świecie prac klinicznych w tym zakresie, stanowi wkład medycyny polskiej do rozwoju kardiologii.

Dopiero w latach dwudziestych XX wieku (Sternberg 1924 i Braun 1926) powiązali zmiany miażdżycowe w tętnicach wieńcowych z dławicą piersiową. W roku 1928 Keefer i Resnik przedstawili fizjologiczną koncepcję dławicy piersiowej jako zakłóconą równowagę między zapotrzebowaniem na tlen a jego podażą. Teoria ta została potwierdzona w badaniach Blumgarta, Schlesingera i Zolla w 1941 r. (13). Badania anatomopatologiczne, wspomniane powyżej, oprócz zwapnień w tętnicach wieńcowych opisywały również zmiany, których wówczas nie potrafiono zinterpretować, a które dziś są określane jako obszary martwicy po zawale. Termin „zawał mięśnia sercowego” wprowadził w 1896 roku francuski lekarz René

Marie, lecz rozpowszechnił się on dopiero w 1921 roku, gdy inny francuski klinicysta Lian opublikował pracę „Le diagnostic clinique de l’infarctus du myocarde” (13). Dla rozwoju wiedzy o chorobie niedokrwiennej serca kolejnym kluczowym krokiem było wprowadzenie do diagnostyki elektrokardiografii (Willem Einthoven- 1902). Szczególne znaczenie miało opisanie w 1920 roku przez amerykańskiego lekarza Harolda Pardee [1886 – 1973] uniesienia odcinka ST występującego w świeżym zawałe serca (13). W 1912 roku James B. Herrick zaproponował jako sposób leczenia zawału serca całkowite unieruchomienie chorego przez okres kilku tygodni, i zalecenia te obowiązywały przez wiele lat w wieku XX (16). W 1961 roku wprowadzono sale intensywnej opieki kardiologicznej, przez co zredukowano liczbę zgonów z powodu okołozawałowych arytmii z 30 do około 15 – 20% (18). W kolejnych latach wdrożono leczenie trombolityczne. Początkowo stosowano streptokinazę, później tkankowy aktywator plazminogenu. W Polsce ten rodzaj terapii dominował do końca lat 90.

Pionierskie znaczenie dla współczesnej diagnostyki i terapii choroby niedokrwiennej serca miało opracowanie i wprowadzenie do praktyki klinicznej techniki przezskórnej angiografii tętnic wieńcowych, czyli koronarografii. W roku 1967, niezależnie od siebie, Kurt Amplatz [ur. 1924] – austriacki radiolog pracujący na Uniwersytecie Minesota oraz amerykański lekarz radiolog Melvin P. Judkins [1922-1985] opublikowali artykuły opisujące tę nowatorską technikę. Rozwinięciem angiografii jako techniki diagnostycznej, były próby wewnątrznaczyniowego udrażniania zwężonej tętnicy, czyli zabieg przezskórnej śródnaczyniowej angioplastyki wieńcowej (Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty – PTCA). Pierwszą skuteczną koronaroplastykę (PTCA) gałęzi przedniej zstępującej wykonał Andreas Gruentzig we wrześniu 1977 roku (19). Patrząc z perspektywy lat, można powiedzieć, że zabieg ten zmienił diametralnie leczenie miażdżycy tętnic wieńcowych. Koronaroplastyka była początkowo wykonywana jedynie w przypadkach stabilnej dławicy piersiowej z wyraźnie odgraniczonym zwężeniem jednej tętnicy wieńcowej. Kolejnym krokiem na drodze do współczesnego leczenia zawału serca było zastosowanie w 1981 roku przez J. Meyera oraz niezależnie przez G.O. Hartzlera pierwotnej angioplastyki wieńcowej w ostrej fazie zawału serca z uniesieniem odcinka ST (20). Prostota wykonania tego zabiegu w porównaniu z zabiegiem chirurgicznym, zdobywane doświadczenia oraz stały postęp technologiczny pozwoliły na stopniowy rozwój metody od prostej plastyki balonowej do bardziej złożonych technik inwazyjnych. Szczególne znaczenie w rozwoju kardiologii interwencyjnej miało wprowadzenie do zabiegów

angioplastyki implantacji stentów, zapobiegających zapadaniu się ściany naczyniowej po uprzednim poszerzeniu naczynia balonem. Początkowo stosowano tylko stenty metalowe (Bare Metal Stent – BMS). Występowanie zjawiska restenozy, czyli zawężania światła implantowanego stentu spowodowane złożonym procesem rozrostu neointymy, stało się impulsem do wprowadzenia stentów uwalniających substancje antymitotyczne (Drug Eluting Stent – DES). Wprowadzanie nowych zaawansowanych technik do koronaroplastyki, np. aterektomii rotacyjnej, spowodowało, że rozpowszechniła się bardziej uniwersalna nazwa – Przeskórne Interwencje Wieńcowe (Percutaneous Coronary Intervention - PCI) (21). Opisany powyżej rozwój technik leczenia interwencyjnego choroby wieńcowej oraz zawału serca miał swój dynamiczny rozwój w latach dziewięćdziesiątych dwudziestego wieku oraz w pierwszych latach wieku dwudziestego pierwszego. Rozwój kardiologii interwencyjnej diametralnie zmienił leczenie zarówno stabilnej dławicy piersiowej, jak i zawału serca. Równoległe z rozwojem kardiologii interwencyjnej następował rozwój farmakoterapii choroby wieńcowej. Wprowadzenie do terapii betablokerów, leków przeciwplatekcyjnych, statyn oraz inhibitorów konwertazy miało swój istotny wpływ na redukcję śmiertelności okołozawałowej i późnej.

Wraz z postępowaniem leczenia zawału serca następowała zmiana w podejściu do zagadnienia aktywności ruchowej w ostrej fazie zawału, jak i w fazie rekonwalescencji. Jeszcze w latach sześćdziesiątych obowiązywało kilkutygodniowe unieruchomienie chorego w łóżku. W latach siedemdziesiątych postulowano modele dwu- lub trzytygodniowego uruchamiania chorych po zawale serca. Rozwój kardiologii interwencyjnej skrócił ten okres do kilku dni.

1.3 Rozwój kardiologii interwencyjnej i współczesne leczenie ostrych zespołów wieńcowych w Polsce

Od 1978 roku Andreas Gruentzig organizował w Zurichu kursy szkoleniowe w zakresie koronaroplastyki. Udział w takim kursie i certyfikat jego ukończenia był warunkiem umożliwiającym lekarzom z całego świata zakup niezbędnego sprzętu i wdrożenie metody we własnym ośrodku. W roku 1980 Witold Rużyło po ukończeniu kursu uzyskał prawo do zakupu i użycia cewników niezbędnych do wykonania koronaroplastki. W marcu 1981 roku wykonano pierwszą angioplastykę ciasnego zwężenia gałęzi zstępującej przedniej. W latach 1981- 1983 wykonano kolejnych 15 angioplastyk. Od 1984 roku przezskórna angioplastyka wieńcowa stała się zabiegiem rutynowo wykonywanym w Instytucie Kardiologii w obydwu pracowniach hemodynamiki w Aninie i na Spartańskiej. Wzrastało doświadczenie i skuteczność zespołu, szkolili się inni lekarze. W końcu lat 80. pojawiały się doniesienia wskazujące na skuteczność koronaroplastyki w grupach chorych dużego ryzyka, w tym w niestabilnej chorobie wieńcowej i w zawałe serca (22). W okresie tym dominowała fibrynoliza i angioplastka z trudem zdobywała sobie miejsce jako metoda leczenia zawału serca. Dopiero publikacje z początku lat 90. zmieniły podejście do koronaroplastyki w ostrym zespole wieńcowym. Zawał serca jako wskazanie do pierwotnej koronaroplastyki został oficjalnie wprowadzony do zleceń w 1997 roku (22). W 1987 roku doc. Stanisław Pasyk w Wojewódzkim Ośrodku Kardiologii w Zabrze zorganizował 24 godzinne dyżury hemodynamiczne, dające możliwość inwazyjnego leczenia zawału serca. W ten system włączono specjalnie przeznaczoną karetkę z lekarzem kardiologiem i pielęgniarką. Pracownia hemodynamiki funkcjonowała 24 godziny przez 7 dni w tygodniu. Finansowanie pochodziło ze środków szpitala. Aż do początku XXI wieku Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrze (uprzednio Wojewódzki Ośrodek Kardiologii w Zabrze) było jedynym ośrodkiem w Polsce, w którym w sposób zorganizowany leczono zawał serca z zastosowaniem pierwotnej angioplastyki wieńcowej. Dwa inne ośrodki w Europie, które stosowały w tych latach pierwotną angioplastykę, to Tuluza we Francji i Zwolle w Holandii. W kilku innych ośrodkach w Polsce, m. in. w Instytucie Kardiologii w Aninie, Górnośląskim Centrum Medycznym w Katowicach, stosowano sporadycznie pierwotną angioplastykę w leczeniu zawału serca, ale tylko w godzinach przedpołudniowych. Nikt w tym czasie, poza Zabrzem, nie zorganizował systemu opieki nad chorym z zawałem serca. Niemal 15 letnie doświadczenie ośrodka w Zabrze oraz liczne publikacje europejskie wskazujące na

skuteczność pierwotnej angioplastyki wieńcowej spowodowały silny nacisk środowiska kardiologów inwazyjnych na upowszechnienie tej metody w całej Polsce. Efektem tego nacisku było wspomniane uprzednio, zorganizowanie w dniu 20 lutego 2001 roku w zabrzańskim Multikinie spotkanie, na które przyjechali wszyscy dyrektorzy Regionalnych Kas Chorych i przedstawiciele największych ośrodków kardiologicznych w Polsce. Efektem tego spotkania było powstanie ośrodków kardiologii inwazyjnej w całej Polsce. W ciągu następnych lat Polska stała się jednym z liderów w leczeniu zawału serca w Europie. Od 2004 do 2012 roku odsetek chorych z zawałem serca leczonych na oddziałach kardiologii inwazyjnej wzrósł z 42 do 90%. Spadek śmiertelności wewnątrzszpitalnej w tym okresie zmniejszył się z 9,2% do 5,8% (1) (2).

Rocznie w Polsce na zawał serca choruje około 80 tys. pacjentów, w tym około 40 tys. na zawał z uniesieniem odcinka ST (STEMI). Oznacza to, że w okresie 10 lat uratowano około 20 tysięcy pacjentów (2). Poprawa dostępności do leczenia inwazyjnego zawału serca była efektem wprowadzenia w 2003 roku Narodowego Programu Profilaktyki i Leczenia Chorób Układu Sercowo- Naczyniowego – POLKARD. W ramach tego programu został opracowany w 2003 roku model systemu organizacji 24 godzinnych dyżurów hemodynamicznych, zakładający współpracę ośrodków kardiologii interwencyjnej z jednostkami ratownictwa medycznego. Dokonano wyboru ośrodków hemodynamicznych i takiego ich rozmieszczenia, które umożliwiłoby leczenie pierwotną angioplastyką wieńcową każdego chorego z zawałem serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI) w Polsce, w jak najkrótszym czasie od pierwszego kontaktu medycznego. Opracowano nowatorską koncepcję postępowania z chorym z zawałem serca STEMI, zgodnie z którą rozpoznanie stawiano już w karetce „R” i zapewniano bezpośredni transport pacjenta do dyżurnej pracowni hemodynamicznej z pominięciem szpitala o niższym stopniu referencyjności. Program pilotażowy 24- godzinnych dyżurów hemodynamicznych przeprowadzono w latach 2005- 2006. W ramach programu POLKARD większość środków przeznaczono na zakup angiografów, a także finansowano program szkolenia kardiologów inwazyjnych. Obecnie w Polsce całodobowy dyżur leczenia ostrych zespołów wieńcowych prowadzi 150 ośrodków kardiologicznych. Ponad 90% chorych z zawałem serca STEMI jest leczonych pierwotną angioplastyką wieńcową. Wśród chorych z zawałem NSTEMI odsetek ten wynosi 70%.

1.4 Rehabilitacja kardiologiczna, cele i główne założenia

Dosyć wcześnie, bo już w latach sześćdziesiątych, rozpoczęła się rozpowszechniać idea rehabilitacji kardiologicznej dla osób po zawale serca. W 1964 roku ukazał się raport Światowej Organizacji Zdrowia definiujący rehabilitację kardiologiczną i formułujący jej cele. Według tego raportu „Rehabilitacja kardiologiczna to suma działań prowadzących do zapewnienia choremu na serca możliwie najlepszych fizycznych, psychicznych i socjalnych warunków, tak aby mógł on, przy swoim własnym udziale, osiągnąć możliwie normalne miejsce w społeczeństwie” (23). Wprowadzony wówczas podział rehabilitacji na trzy fazy obowiązuje do dziś. Pierwsza faza obejmuje ostrą fazę zawału i nazwana jest fazą szpitalną. Druga faza - rehabilitacja poszpitalna – rekonwalescencja - może być prowadzona w warunkach stacjonarnych lub ambulatoryjnych lub domowych. Trzecia faza - poszpitalna późna - jest prowadzona ambulatoryjnie lub w warunkach sanatoryjnych i jest zasadniczo skoncentrowana na wtórnej prewencji.

Również w Polsce problematyka rehabilitacji pozawałowej została wcześniej dostrzeżona (24). W latach sześćdziesiątych rozpowszechnione były w Polsce dwa modele rehabilitacji szpitalnej dla chorych w ostrej fazie zawału serca. Program 21- dniowy pełnego uruchomienia dla chorych z niepowikłanym zawałem serca oraz program uruchomienia 28- dniowy dla chorych z powikłanym przebiegiem zawału serca (25). Stopniowo wprowadzono model przyspieszonej rehabilitacji o 14 – dniowym programie pełnego uruchomienia chorego z niepowikłanym zawałem serca. Postępy kardiologii inwazyjnej w latach dziewięćdziesiątych z równoległym zmniejszeniem śmiertelności w ostrym okresie zawału doprowadziły do znacznego skrócenia pobytu szpitalnego do kilku dni (26) (27).

Krótkotrwała hospitalizacja pozwalała na uniknięcie następstw długotrwałego unieruchomienia, z wyjątkiem chorych ze znacznym uszkodzeniem mięśnia sercowego.

Pierwszy etap rehabilitacji prowadzony jest w sali intensywnej opieki medycznej, na oddziale kardiologii lub oddziale chorób wewnętrznych. Rozpoczyna się możliwie jak najwcześniej po opanowaniu stanu bezpośredniego zagrożenia życia pacjenta. Usprawnianie rozpoczyna się zwykle po 12- 48 godzinach unieruchomienia, w zależności od powikłanego lub niepowikłanego przebiegu zawału, po uzyskaniu stabilizacji obrazu klinicznego.

W pierwszych dobach zawału usprawnianie prowadzi się jednocześnie z monitorowaniem zapisu EKG. Zalecane są ćwiczenia dwa razy dziennie, przez wszystkie dni tygodnia.

Przed rozpoczęciem ćwiczeń, w ich trakcie oraz po zakończeniu dokonuje się pomiaru ciśnienia tętniczego oraz tętna. Wskazaniem do przerywania ćwiczeń jest wystąpienie bólu dławicowego, duszności, groźnych zaburzeń rytmu, spadku ciśnienia tętniczego skurczowego o ponad 10- 15 mmHg, lub wzrostu o ponad 40 mmHg lub ciśnienia rozkurczowego o ponad 20 mmHg względem wartości wyjściowych. Powodem przerywania ćwiczeń jest również przyspieszenie częstotliwości rytmu serca o ponad 20/min lub zwolnienie o ponad 10/min. W I etapie rehabilitacji unika się wysiłków zbliżonych do próby Valsalvy. Obowiązujące obecnie zasady rehabilitacji kardiologicznej w etapie wewnątrzszpitalnym opracowane przez S. Rudnickiego przewidują prowadzenie usprawniania według modelu A dla pacjentów z niepowikłanym przebiegiem ostrego zespołu wieńcowego lub modelu B dla chorych z powikłanym przebiegiem ostrego okresu choroby. Model A dzieli się na model A1 dla chorych z OZW bez zawału, z zawałem NSTEMI lub zawałem STEMI bez istotnego upośledzenia funkcji lewej komory oraz na model A2 dla chorych z zawałem STEMI z upośledzeniem funkcji lewej komory. Każdy z tych modeli dzieli się na trzy okresy.

W okresie I, obejmującym w zależności od modelu dobę od 0 do 3, czas obciążania wysiłkiem wynosi od 5 do 10 minut, ćwiczenia prowadzone są w pozycji leżącej, półsiedzącej lub siedzącej. Program usprawniania obejmuje ćwiczenia oddechowe, czynne dynamiczne małych i większych grup mięśniowych, ćwiczenia izometryczne, rozluźniające oraz pionizację bierną lub z asekuracją. Zakres czynności dopuszczalnych dla chorego to samodzielne zmiany pozycji w łóżku, mycie i golenie w łóżku oraz korzystanie z basenu w łóżku lub wywożenie do toalety na wózku.

W okresie II, trwającym w zależności od modelu od 2 do 8 doby, czas obciążania wysiłkiem wynosi 10 do 15 minut. Ćwiczenia prowadzone są w pozycji siedzącej, jak z okresu I ze wzrostem obciążenia wysiłkiem fizycznym, czyli zwiększeniem liczby powtórzeń ćwiczeń, wzrostem tempa ćwiczeń i zwiększeniem serii ćwiczeń. Wprowadza się elementy ćwiczeń koodynacyjnych i równoważnych, pionizację i poruszanie się w obrębie sali chorych i oddziału. Zakres czynności dopuszczalnych dla chorego to czynne siadanie z opuszczonymi nogami i wstawanie, samodzielne wychodzenie do toalety i samoobsługa w zakresie posiłków i toalety.

Okres III w zależności od modelu obejmuje doby od 3 do ponad 8. Czas obciążania wysiłkiem wynosi od 15 do 20 minut. Ćwiczenia prowadzone są w pozycji siedzącej, stojącej i w marszu i obejmują ćwiczenia z okresu II z dalszym wzrostem obciążenia

wysiłkiem fizycznym, ćwiczenia dużych grup mięśniowych o charakterze ogólnousprawniającym oraz trening marszowy i chodzenie po schodach. Zakres czynności dopuszczalnych dla chorego obejmuje pełne uruchomienie i swobodne poruszanie się w obrębie oddziału.

Etap rehabilitacji wewnątrzszpitalnej trwa do czasu osiągnięcia stanu kardiologicznego umożliwiającego wypisanie pacjenta ze szpitala. Głównym celem I etapu rehabilitacji jest jak najszybsze osiągnięcie przez chorego samodzielności w zakresie czynności życia codziennego oraz przeciwdziałanie skutkom unieruchomienia.

Druga faza rehabilitacji, określana jako wczesna rehabilitacja poszpitalna lub rekonwalescencja, może odbywać się w warunkach stacjonarnych, ambulatoryjnych, w ośrodku / oddziale dziennego pobytu lub w formie rehabilitacji hybrydowej i powinna rozpoczynać się możliwie jak najszybciej po zakończeniu I etapu (28). W różnych krajach prowadzona jest w rozmaitych formach, w zależności od lokalnych doświadczeń i możliwości. W Niemczech na istniejącym rozbudowanym system szpitali rehabilitacyjnych, stąd przewaga formy stacjonarnej. W Holandii dominuje rehabilitacja ambulatoryjna. We Włoszech rehabilitacja kardiologiczna stacjonarna jest zarezerwowana niemal wyłącznie dla chorych operowanych. Nie ma danych wskazujących na przewagę formy stacjonarnej lub ambulatoryjnej. Podobnie nie ma danych wskazujących na optymalny czas trwania programu rehabilitacji.

Rehabilitacji w trybie stacjonarnym powinni być poddani głównie chorzy z ciężkim pozawałowym uszkodzeniem mięśnia sercowego lub poważnymi chorobami współistniejącymi (28). Czas trwania rehabilitacji w warunkach stacjonarnych może wynosić od kilku dni do kilku tygodni (29). Chorzy z niepowikłanym zawałem serca i dobrą tolerancją wysiłku mogą po kilku dniach kontynuować rehabilitację w formie ambulatoryjnej lub domowej (29). U chorych z powikłanym przebiegiem ostrej fazy zawału, z obniżoną tolerancją wysiłku, zaburzeniami funkcji lewej komory i z współistniejącymi chorobami (cukrzyca, niewydolność nerek, zaburzenia neurologiczne i depresja) wymagany czas rehabilitacji w warunkach stacjonarnych wynosi od 2 do 3 tygodni (29). U pacjentów z wysokim ryzykiem zdarzeń sercowych, przy pojawieniu się nowych problemów kardiologicznych (niewydolność serca, zaburzenia rytmu, wzrost ciśnienia tętniczego) lub po wystąpieniu powikłań (choroby gorączkowe lub zespoły bólowe narządu ruchu) czas trwania II etapu rehabilitacji należy wydłużyć (28) (29). Zaletą formy stacjonarnej jest możliwość znacznego skrócenia pobytu pacjenta w szpitalu ostrej fazy w przypadku

bezpośredniego przekazania chorego do ośrodka rehabilitacji. Całodobowe zabezpieczenie chorego, dłuższy i wszechstronniejszy kontakt z personelem dają poczucie większego bezpieczeństwa. Forma stacjonarna jest szczególnie korzystna dla pacjentów ze złych warunków socjalnych i z małych ośrodków. Może być również korzystniejsza dla chorych starszych, dla których dojazd do ośrodka rehabilitacji ambulatoryjnej stanowi istotny problem. Forma stacjonarna jest również bardziej wskazana u chorych z chorobami współistniejącymi, np. z cukrzycą, nadciśnieniem tętniczym, przewlekłą obturacyjną chorobą płuc, gdzie codzienny i całodobowy nadzór lekarski jest szczególnie istotny. Odrębną grupą, dla której jest wskazana forma stacjonarna, są chorzy z współistniejącą dysfunkcją narządu ruchu, co wymaga zindywidualizowanego podejścia przy zalecaniu ćwiczeń.

Forma ambulatoryjna zalecana jest dla chorych po niepowikłanym zawale serca. Czas trwania rehabilitacji wynosi od 2 – 3 tygodni do 2- 3 miesięcy, w zależności od wyjściowej tolerancji wysiłku, stanu lewej komory i chorób współistniejących (29). Czas trwania rehabilitacji w trybie ambulatoryjnym zależy również od tego czy ćwiczenia są prowadzone codziennie, czy tylko kilka razy w tygodniu. Zaletą rehabilitacji ambulatoryjnej są jej niższe koszty, nie ma bowiem kosztów hotelowych, kosztów płacowych personelu dyżurującego i kosztów podawanych leków. W niektórych przypadkach istnieje nawet możliwość łączenia rehabilitacji z pracą zawodową. W ostatnich latach postulowana jest również tzw. rehabilitacja hybrydowa, gdzie po krótkim pobycie na oddziale rehabilitacji kardiologicznej i po wykonaniu niezbędnych badań diagnostycznych, pacjent kontynuuje ćwiczenia w warunkach ambulatoryjnych. Odmianą rehabilitacji ambulatoryjnej jest rehabilitacja domowa oparta o nowoczesne systemy telemedycyny.

W drugim etapie rehabilitacji, zarówno w formie stacjonarnej, jak i ambulatoryjnej, stosuje się trening wytrzymałościowy, ćwiczenia ogólnousprawniające oraz ćwiczenia oporowe. Ćwiczenia ogólnoustrojowe zawierają ćwiczenia rozluźniające, rozciągające oraz wzmacniające z elementami ćwiczeń równoważnych. Ćwiczenia oporowe zawierające 8 – 10 powtórzeń, prowadzone z wykorzystaniem urządzeń typu „Atlas”, dotyczą głównie górnej połowy ciała i są oczywiście przeciwwskazane u chorych po sternotomii. Trening wytrzymałościowy na cykloergometrze rowerowym, w zależności od wydolności, może być prowadzony jako trening interwałowy z naprzemiennymi okresami wysiłku i wypoczynku (15 – 30 minut) lub jako trening ciągły (15- 40 minut). Wyznaczanie maksymalnej dopuszczalnej intensywności ćwiczeń może odbywać się na podstawie najwyższej

częstotliwości skurczów serca (HR peak) osiągniętej w próbie wysiłkowej. Zalecany jest wówczas trening z obciążeniem na poziomie 60- 80% maksymalnej częstotliwości rytmu (HR peak). Podstawą do wyznaczania maksymalnej intensywności ćwiczeń może być najwyższe osiągnięte obciążenie w próbie wysiłkowej. Dopuszczalna intensywność wysiłku mieści się najczęściej w przedziale 50 – 70% tolerowanego wysiłku. Maksymalna dopuszczalna intensywność ćwiczeń może być wyznaczana na podstawie pomiaru szczytowego pochłaniania tlenu (VO2 peak), progu wentylacyjnego (VT) lub progu mleczanowego (LT). Ostatnie metody nie mają jednak zastosowania w powszechnej praktyce (29). Często stosowany jest również Wzór Karvonena, według którego częstość treningową rytmu serca wyznacza się następująco:

$$\text{HR treningowe} = \text{HR spoczynkowe} + 60\% (\text{HR wysiłkowe} - \text{HR spoczynkowe})$$

gdzie HR- (heart rhythm) - oznacza częstość rytmu serca zarejestrowaną podczas badania wysiłkowego, odpowiednio spoczynkową i maksymalną wysiłkową. Oznacza to, że zalecane obciążenia w treningu ciągłym odpowiadają 60% przyrostu tętna w badaniu wysiłkowym.

Jako maksymalne obciążenia treningowe przyjmuje się wzrost o 80% przyrostu tętna w próbie wysiłkowej.

Podstawą do zalecania ćwiczeń o różnych powyżej przedstawionych formach i obciążeniach jest osiągnięta tolerancja wysiłku w badaniu wysiłkowym. Powszechnie przyjęte i ugruntowane w Polsce w rehabilitacji kardiologicznej są zmodyfikowane modele treningu zaproponowane przez Rudnickiego i współpracowników (28). Dzieli się one na cztery grupy:

Model (grupa) A- pacjenci z tolerancją wysiłku ≥ 100 W ($\geq 7,0$ MET). Program rehabilitacji o dużych obciążeniach treningowych.

Model (grupa) B - pacjenci z tolerancją wysiłku ≥ 75 W (≥ 5 MET). Program rehabilitacji o średnich obciążeniach treningowych.

Model (grupa) C - pacjenci z tolerancją wysiłku 50- 75 W (3- 5 MET). Program rehabilitacji o małych obciążeniach treningowych.

Model (grupa) D- pacjenci o bardzo małej tolerancji wysiłku < 50 W (≤ 3 MET). Program rehabilitacji o bardzo małych obciążeniach treningowych.

Osiągnięta tolerancja wysiłku jest jedynie podstawą do programowania intensywności ćwiczeń. W praktyce na wielkość stosowanych obciążeń ma również wpływ ocena ryzyka czy wielkość frakcji wyrzutowej w badaniu echokardiograficznym.

W zależności od osiągniętej tolerancji wysiłku zalecany czas ćwiczeń dla poszczególnych grup wynosi: dla grupy A - 60- 90 minut/ dzień, dla grupy B – 45- 60 minut/ dzień, a dla grupy C - 45 minut/ dzień. Grupa D- obejmuje ćwiczenia indywidualne o czasie osobniczo dostosowanym, 30- 45min / dzień (28).

1.5 Organizacja i uwarunkowania rehabilitacji kardiologicznej w Polsce

Na warunki, w jakich funkcjonuje w Polsce rehabilitacja kardiologiczna, główny wpływ mają wymagania wprowadzone od IV kwartału 2010 r. przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ), który kontraktuje prowadzenie rehabilitacji kardiologicznej zarówno w formie stacjonarnej i niestacjonarnej. Część świadczeń w tym zakresie prowadzi również Zakład Ubezpieczeń Społecznych w ramach tzw. rehabilitacji przedrentowej, jednak w niewielkim stopniu dotyczy ona chorych bezpośrednio po ostrym zespole wieńcowym lub po zabiegach kardiochirurgicznych.

Rehabilitacja kardiologiczna stacjonarna według wymogów NFZ prowadzona jest według systemu Jednorodnych Grup Pacjentów (JGP), w której określonym grupom schorzeń przypisane są konkretne wymogi diagnostyczne i terapeutyczne oraz określony poziom finansowania [zarządzenie Nr 130/2016/DSOZ Prezesa Narodowego Funduszu Zdrowia z dnia 30 grudnia 2016r.]. Według NFZ wydzielone są trzy grupy schorzeń kwalifikujących do rehabilitacji kardiologicznej:

- 1- rehabilitacja kardiologiczna z chorobami współistniejącymi w szpitalu (RK01)
- 2- rehabilitacja kardiologiczna w szpitalu – kategoria I (RK02)
- 3- rehabilitacja kardiologiczna w szpitalu- kategoria II (RK03)

Każdej grupie przypisane są określone rozpoznania jako rozpoznanie zasadnicze, rozpoznanie dodatkowe i dla grupy RK01 dodatkowo rozpoznanie z listy chorób współistniejących. Dla poszczególnych grup przewidziany jest określony okres pobytu. Dla grupy RK01 z chorobami współistniejącymi wynosi on do 5 tygodni bez przerwy, dla grupy RK 02 do 3 tygodni bez przerwy, przez 6 dni w tygodniu i dla grupy RK 03 do 2 tygodni , bez przerwy, przez 6 dni w tygodniu. Chorzy po ostrym incydencie wieńcowym muszą mieć jako rozpoznanie zasadnicze jedno z następujących: niewydolność serca zastoinowa, niewydolność serca lewokomorowa, niewydolność serca nieokreślona lub obecność implantów i przeszczepów związanych z angioplastyką wieńcową (o symbolach według ICD- 10 odpowiednio - I50.0, I50.1, I50.9 i Z95.5). Dwa pozostałe dopuszczone przez NFZ rozpoznania zasadnicze dotyczą pacjentów po kardiochirurgii, czyli z obecnością pomostów naczyniowych aortalno- wieńcowych omijających typu bypass lub z obecnością protez zastawek serca. Jak widać, według kryteriów NFZ do rehabilitacji nie kwalifikują się chorzy po zawale serca leczonym zachowawczo, angioplastyką balonową lub z nieskuteczną

próbą implantacji stentu. Osobnym dodatkowym problemem przy kwalifikacji pacjentów do odpowiedniej grupy stanowi dopasowanie ze szczegółowych list schorzeń dodatkowych i współistniejących.

Rehabilitacja kardiologiczna w ośrodku lub oddziale dziennym w warunkach ambulatoryjnych przewidziana jest dla pacjentów ze schorzeniami niewymagającymi całodobowego nadzoru medycznego. Dotyczy to chorych po ostrych zespołach wieńcowych, angioplastyce tętnic wieńcowych, po zabiegach kardiochirurgicznych, po zabiegach z zakresy chirurgii naczyniowej i po zaostrzeniach niewydolności serca. Rehabilitacja prowadzona jest w oparciu o indywidualnie dobrany schemat treningowy przygotowany przez lekarza specjalistę kardiologa lub lekarza specjalistę rehabilitacji medycznej we współpracy z magistrem fizjoterapii. Wymogi dotyczące kwalifikacji personelu medycznego, jego ilości oraz wyposażenia w sprzęt nie różnią się zasadniczo od wymagań stawianych dla oddziałów prowadzących rehabilitację w warunkach stacjonarnych. Znacznie niższa jest natomiast wycena przez Narodowy Fundusz Zdrowia tej formy rehabilitacji. Bliższe zapoznanie się z wymogami i warunkami dotyczącymi prowadzenia rehabilitacji w warunkach oddziału dziennego pomaga lepiej zrozumieć, gdzie leży przyczyna, że tak mała liczba chorych po ostrych incydentach wieńcowych korzysta z rehabilitacji w formie ambulatoryjnej.

2. Cel pracy

Celem pracy jest określenie możliwości szacunkowej oceny tolerancji wysiłku u chorych po koronaroplastyce bez konieczności wykonania badania wysiłkowego. Powinno to umożliwić uproszczenie i zoptymalizowanie postępowania z chorym po ostrym incydencie wieńcowym i tym samym wstępne zakwalifikowanie pacjenta do określonego modelu rehabilitacji kardiologicznej.

W oparciu o teorię zbiorów przybliżonych podjęto próbę:

1. Wyłonienia atrybutów mających największe znaczenie dla oceny tolerancji wysiłku.
2. Przedstawienia zależności pomiędzy konkretnymi wartościami badanych cech a przypisaniem do poszczególnych modeli rehabilitacji, w postaci reguł decyzyjnych.

3. Badana grupa chorych i metody

Pacjenci poddani analizie byli hospitalizowani na Oddziale Rehabilitacji Kardiologicznej Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu w latach 2011-2015, na który zostali skierowani po przeszłokórnej interwencji wieńcowej (Percutaneous Coronary Intervention – PCI) z wszczepieniem stentu. Zabiegi angioplastyki wieńcowej z implantacją stentu były wykonane w przebiegu ostrych zespołów wieńcowych, czyli w zawale serca z uniesieniem odcinka ST (ST elevation myocardial infarction- STEMI), zawale serca bez uniesienia odcinka ST (Non-ST elevation myocardial infarction- NSTEMI), dławicy piersiowej niestabilnej (angina pectoris instabilis-API) lub jako zabiegu elektywnego w dławicy piersiowej stabilnej (angina pectoris - AP), bądź jako kolejnego etapu angioplastyki po ostrym zespole wieńcowym. Pacjentów z API oraz z AP połączono w jedną grupę, gdyż wspólną ich cechą był brak uwolnienia troponiny w okresie angioplastyki. Przyjęcie chorych na oddział rehabilitacji kardiologicznej było zgodne z obowiązującymi od 1 października 2010 roku kryteriami wprowadzonymi przez Narodowy Fundusz Zdrowia. Analizie poddano wyselekcjonowaną grupę 517 pacjentów w wieku od 30 do 80 lat, u których po wstępnym badaniu klinicznym wykonano badanie wysiłkowe, które wykonał osobiście autor pracy lub zostały one wykonane pod jego bezpośrednim nadzorem.

Badania wysiłkowe wykonywano na cykloergometrze według protokołu – wzrost obciążenia o 25 W co 2 minuty. Zestaw użyty do badań stanowił aparat EKG Schiller AT i cykloergometr Ergoline. Testy wysiłkowe wykonano bez odstawienia leków przyjmowanych przez pacjenta.

Jako bezwzględne przeciwwskazania do wykonania testu wysiłkowego przyjęto: niestabilną dławicę piersiową, zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej, objawowe zaburzenia rytmu, objawowe ciężkie zwężenie ujścia aortalnego, niewyrównaną niewydolność serca, przebytą ostrą zatorowość płucną, zakrzepicę żył głębokich, ruchome lub świeże skrzepliny w jamach serca, zapalenie mięśnia sercowego, wsierdzia lub osierdzia, rozwarstwienie aorty, objawowy blok przedsionkowo - komorowy II i III stopnia, bez zabezpieczenia stymulatorem, źle kontrolowane nadciśnienie tętnicze, świeżo przebyty udar lub niedokrwienie mózgu, choroby przebiegające z gorączką, zaburzenia elektrolitowe, nadczynność tarczycy, niedokrwistość lub brak zgody pacjenta. Jako względne przeciwwskazania przyjęto umiarkowane zwężenia zastawek serca, tachyarytmie lub

bradyarytmie, kardiomiopatię przerostową i inne formy zawężania drogi odpływu, bezobjawowy blok przedsionkowo - komorowy II i III stopnia, niepełnosprawność fizyczną lub psychiczną.

Wskazaniami do przerywania badania wysiłkowego było wystąpienie bólu dławicowego, zmęczenie, duszność, świsty nad płucami, wystąpienie objawów neurologicznych jak ataksja, zawroty głowy, stan przedomdleniowy, sinica lub zblednięcie skóry, spadek ciśnienia skurczowego ponad 10 mmHg w stosunku do wartości wyjściowej mimo wzrastającego obciążenia, wzrost ciśnienia tętniczego powyżej 250/115 mmHg, trudności techniczne w monitorowaniu EKG lub ciśnienia tętniczego, poziome lub zstępujące obniżenie odcinka ST ponad 2 mm lub istotna zmiana osi zespołów QRS, wskazująca na możliwość zaburzeń przewodzenia śródkomorowego, uniesienie odcinka ST o 1 lub ponad 1 mm w odprowadzeniach bez patologicznych załamków Q (poza V1 i aVR), utrwalony częstoskurcz komorowy lub inne złożone formy zaburzeń rytmu (ekstrasystolia wielośrodkowa, nieutrwalony częstoskurcz komorowy, częstoskurcz nadkomorowy), przedsionkowo – komorowy blok II i III stopnia lub inne bradyarytmie związane z wysiłkiem, nieadekwatna interwencja ICD (przy szybkim rytmie zatokowym lub migotaniu przedsionków z szybką czynnością QRS), utrata stymulacji resynchronizującej, skurcze mięśni kończyn dolnych, żądanie pacjenta, aby przerwać badania.

Badanie wysiłkowe stanowiło podstawę, według której kwalifikowano ich do jednego z trzech modeli rehabilitacji:

A – model rehabilitacji o dużych obciążeniach treningowych. Kwalifikowano chorych o dużej tolerancji wysiłku ≥ 100 W (co odpowiada ≥ 7 MET).

B – model rehabilitacji o średnich obciążeniach treningowych. Kwalifikowano chorych o dużej lub średniej tolerancji wysiłku ≥ 75 W (tj. ≥ 5 MET).

C – model rehabilitacji o małych obciążeniach treningowych. Kwalifikowano chorych o małej tolerancji wysiłku ≥ 50 W (tj. 3- 5 MET).

Tolerancja wysiłku stanowi wprawdzie podstawę do kwalifikowania chorych do odpowiedniego modelu rehabilitacji, ale oczywiście nie jest jedynym kryterium.

Uwzględniane są jeszcze stopień ryzyka, stan naczyń wieńcowych, obraz echokardiograficzny, choroby współistniejące, szczególnie neurologiczne i narządu ruchu.

I tak odpowiednio do modelu A rehabilitacji kwalifikowano chorych o małym ryzyku

powikłań, do modelu B – rehabilitacji chorych o małym lub średnim ryzyku powikłań i do modelu C chorych o średnim ryzyku powikłań. Dla celów poniższej analizy jako kryterium kwalifikacji do poszczególnych modeli rehabilitacji przyjęto tylko tolerancję wysiłku.

Badanie nie uwzględnia modelu rehabilitacji D, do którego kwalifikowano chorych o bardzo małych obciążeniach treningowych i bardzo małej tolerancji wysiłku poniżej 50 W (tj. poniżej 3 MET). Pacjenci do tej grupy kwalifikowani byli zazwyczaj na podstawie oceny klinicznej, bez wykonania badania wysiłkowego.

Analizie poddano cechy pacjentów:

- Płeć,
- Wiek,
- Rodzaj przebytego incydentu wieńcowego z podziałem na zawały z uniesieniem odcinka ST - STEMI, bez uniesienia odcinka ST - NSTEMI oraz dławicę piersiową (AP/API) bez rozróżnienia na dławicę stabilną i niestabilną,
- Czas od PCI - interwencji wieńcowej (angioplastyki)- do rozpoczęcia rehabilitacji
- Wcześniejszy wywiad przebytego zawału serca,
- Nadciśnienie tętnicze w wywiadzie,
- Współistniejąca cukrzyca,
- Maksymalne notowane ciśnienie skurczowe [dane z karty informacyjnej leczenia szpitalnego] (RR-sk-max),
- Wartość poziomu hemoglobiny (HGB),
- Częstotliwość rytmu serca w spoczynkowym zapisie EKG [dane z karty informacyjnej leczenia szpitalnego] (EKG - HR).

Wartości tych cech dla poszczególnych pacjentów przedstawia tabela 1. W tabeli tej uwzględniono już podział cech na klasy.

[Tabela 1. Dane z podziałem na klasy.- patrz Aneks I]

Ponieważ w dalszych rozważaniach klasyfikacja pacjenta do konkretnego modelu rehabilitacji będzie oznaczała decyzję podejmowaną na podstawie wartości zamieszczonych w tabeli 1 cech, model rehabilitacji nazywany będzie dalej „atrybutem decyzyjnym” a pozostałe cechy „atrybutami warunkującymi”.

Charakterystyki atrybutów ciągłych:

Wiek – średnio 58,65 lat, od 30 do 80 lat

Średni wiek mężczyzn 58,34 lat

Średni wiek kobiet 59,76 lat

Czas od PCI – średnio 31,30 dni, od 2 do 84 dni

Maksymalne ciśnienie skurczowe – średnio 136,62, od 100 do 200 mmHg

Hemoglobina – średnio 14,27 g/dL, od 9,50 do 17,20 g/dL

Częstotliwość rytmu serca w EKG spoczynkowym- średnia 63, 25/min, od 50 do 95/min.

Charakterystyki atrybutów binarnych:

Kobiety – 110 chorych, czyli 21,28 %

Mężczyźni – 407 chorych, czyli 78,72%

Dławica piersiowa (AP/API) – 130 chorych

Zawały serca NSTEMI – 143 chorych

Zawały serca STEMI – 244 chorych

Wcześniejszy wywiad przebytego zawału serca – 178 chorych

Nadciśnienie tętnicze – 389 chorych

Cukrzyca – 132 chorych

4. Metoda zbiorów przybliżonych

W pracy skorzystano z użyzonego bezpłatnie przez zespół prof. Romana Słowińskiego programu: jMAF- Dominance- based Rough Set Data Analysis Framework [Roman Błaszczyński, Salvatore Greco, Benedetto Matarazzo, Roman Słowiński, Marcin Szelağ 2011]. Korzystano również z programu RSES Rough Set Exploration System, 2005 [Logic Group, Institute of Mathematics, Warsaw University].

Teoria zbiorów przybliżonych została sformułowana przez Zdzisława Pawłaka w roku 1982 (30). W swojej klasycznej formie oparta jest na relacji nierozróżnialności i nazywana *Indiscernibility-based Rough Set Approach (IRSA)*. W niniejszej pracy zastosowano wprowadzoną przez R. Słowińskiego, S. Greco i B. Matarazzo wersję opartą na relacji dominacji, nazywaną *Dominance-based Rough Set Approach (DRSA)* (31).

Najogólniej biorąc metoda zbiorów przybliżonych jest jedną z metod klasyfikacji wielokryteriowej (wielowymiarowej). Jej celem jest przyporządkowanie badanych obiektów, na podstawie wartości pewnych ich cech, zwanych *atrybutami warunkującymi*, do wcześniej ustalonych klas decyzyjnych.

Obliczeń dokonano przy współpracy z dr hab. Ryszardem Walkowiakiem, prof. nadz. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu [Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych UP w Poznaniu].

4.1. Tablica decyzyjna

Tablica decyzyjna to tabela, której wiersze odpowiadają obiektom, w tym wypadku pacjentom, a kolumny zawierają wartości badanych cech. Badane cechy nazywane są *atrybutami*. Jeden z atrybutów, umieszczany zazwyczaj w ostatniej kolumnie tabeli decyzyjnej, nazywany jest *atrybutem decyzyjnym*. W tabeli 1 jest to atrybut *Model rehabilitacji*. Pozostałe atrybuty, np. *Klasy wieku*, *Klasy czas od*, ..., są *atrybutami warunkującymi*, gdyż na podstawie ich wartości podejmowano decyzję, jaką wartość ma przyjąć atrybut decyzyjny. [patrz aneks II]

4.2. Relacja dominacji i aproksymacja klas decyzyjnych

Atrybut decyzyjny dzieli zbiór obiektów U na klasy decyzyjne, przy czym klas tych jest tyle ile różnych wartości przyjmuje atrybut decyzyjny. Atrybut decyzyjny *Model rehabilitacji* przyjmuje trzy wartości: A, B lub C, zatem mamy tu trzy klasy decyzyjne Cl_1 , Cl_2 i Cl_3 . Do klasy Cl_1 (model rehabilitacji C) należą wszyscy pacjenci zakwalifikowani do modelu rehabilitacji C. Do klas Cl_2 i Cl_3 odpowiednio pacjenci zakwalifikowani do modelu rehabilitacji B i A. [Patrz aneks III]

4.3. Jakość klasyfikacji

Obiekty należące do dolnego przybliżenia zbioru Cl_i^{\geq} lub Cl_i^{\leq} na pewno należą do tego zbioru, zatem wiedza o wartościach ich atrybutów warunkujących wystarcza do poprawnej klasyfikacji tych obiektów. Niestety nie można tego powiedzieć o obiektach należących do granic. Wiedza o wartościach ich atrybutów warunkujących nie wystarcza do poprawnej klasyfikacji tych obiektów. Z tego względu klasyfikacji obiektów dokonywano za pomocą reguł decyzyjnych wyprowadzonych wyłącznie w oparciu o dolne przybliżenia odpowiednich sum klas decyzyjnych. [Patrz Aneks III]

4.4. Redukcja atrybutów

Bardzo często zdarza się, że w tablicy decyzyjnej uwzględniono zbyt wiele atrybutów warunkujących. Przed analizą zagadnienia często nie wiadomo, które atrybuty mają istotny wpływ na klasyfikację lub które są ze sobą skorelowane. Aby uprościć wnioskowanie zawsze dąży się do zminimalizowania liczby atrybutów.

Każdy minimalny podzbiór atrybutów warunkujących zapewniający taką samą jakość klasyfikacji, czyli taką samą wartość wskaźnika $\gamma_P(Cl)$ jak zbiór wszystkich atrybutów, nazywamy *reduktem*.

Jeżeli dla danej tablicy decyzyjnej można wyznaczyć wiele reduktów, to ich część wspólną nazywamy *jądrem*. [Patrz Aneks III]

4.5. Reguły decyzyjne

Stosowany w niniejszej pracy algorytm tworzenia reguł decyzyjnych opisany jest w pracy Greco i wsp.(2001) (32).

Oparta na relacji dominacji przybliżona aproksymacja dolnych i górnych sum klas decyzyjnych może prowadzić do uogólnionego opisu obiektów w postaci tzw. *reguł decyzyjnych*, czyli zdań typu „*jeżeli ..., to...*” (jeżeli atrybuty warunkujące spełniają pewne warunki, to obiekt należy do konkretnej sumy klas decyzyjnych). [Patrz Aneks IV]

Dokładne reguły decyzyjne generowane są przy założeniu, że obiekt należy do dolnego przybliżenia odpowiedniej sumy klas decyzyjnych, a więc „z pewnością” należy do tej sumy. **W dalszych rozważaniach posługiwano się tylko regułami dokładnymi.**

Zbiór reguł decyzyjnych nazywamy *minimalnym*, jeśli nie zawiera reguł redundantnych, tzn. jeśli usunięcie jakiegokolwiek reguły czyni go niekompletnym (czyli na tej podstawie nie można by wnioskować).

Prawidłowo wygenerowany zbiór reguł decyzyjnych powinien spełniać następujące warunki:

1. Każda reguła decyzyjna powinna być *minimalna*.
2. Zbiór reguł decyzyjnych musi być *kompletny* i *minimalny*.

4.6. Klasyfikacja

Celem wszystkich dotychczasowych działań, jest stworzenie reguł decyzyjnych, które pozwolą poprawnie sklasyfikować nowy obiekt. Zakłada się, że zbiór reguł decyzyjnych jest kompletny i minimalny i że przy jego pomocy można sklasyfikować nowy obiekt wyłącznie na podstawie wartości atrybutów warunkujących.

Niech z będzie nowym obiektem.

Przez Cov_z oznacza się zbiór reguł decyzyjnych obejmujących obiekt z , to znaczy takich, że z spełnia poprzednik każdej z tych reguł.

Mogą zajść trzy następujące sytuacje:

1. żadna z reguł nie obejmuje obiektu z , tzn $Cov_z = \emptyset$;
2. dokładnie jedna reguła obejmuje obiekt z , tzn $card(Cov_z) = 1$;
3. kilka reguł obejmuje obiekt z , tzn $card(Cov_z) > 1$.

Przypadek pierwszy jest najprostszy. Nie podejmuje się żadnej decyzji i przyporządkowuje z do wszystkich klas decyzyjnych.

Przypadek drugi jest nieco bardziej skomplikowany, gdyż reguła decyzyjna nie przyporządkowuje obiektu do konkretnej klasy, tylko do dolnej lub górnej sumy klas decyzyjnych. Zatem spośród klas wskazanych przez tę regułę należy wybrać klasę, do której przyporządkowanie jest najbardziej prawdopodobne. W tym celu, dla każdej klasy decyzyjnej Cl_i wylicza się wskaźnik obrazujący „siłę argumentów” przemawiających za klasyfikacją obiektu z do tej klasy (33).

Patrz Aneks IV

5. Wyniki

5.1. Dyskretyzacja

Niektóre z wymienionych w tabeli 1 atrybutów (Wiek, Czas od, RR-sk-max, HGB, EKG-HR) są ciągłymi zmiennymi losowymi, zatem mogą przyjmować bardzo dużą liczbę wartości. Bezpośrednie wnioskowanie mogłoby doprowadzić do sytuacji, w której nie można by zakwalifikować „nowego” pacjenta do konkretnego modelu rehabilitacji, ponieważ powtórzenie występującej w tabeli 1 wartości ciągłej zmiennej losowej jest praktycznie niemożliwe. Jako przykład może posłużyć np. Pacjent 286, zakwalifikowany do modelu rehabilitacji B ma wartość $HGB = 9,5$. Następną wartość $HGB = 9,9$ ma Pacjent 333 kwalifikowany do modelu rehabilitacji C. Co zatem zrobić z pacjentem, którego HGB będzie równe 9,6 albo 9,7? Aby uniknąć podobnych sytuacji dokonuje się tzw. dyskretyzacji, to znaczy podziału całego zakresu zmienności ciągłej zmiennej losowej na podprzedziały, zwane dalej klasami. Poszczególnym klasom przyporządkowuje się kolejne numery. Dyskretyzację należy przeprowadzić tak, aby nie utracić zbyt wiele informacji o rozkładzie zmiennej losowej i nie doprowadzić do niespójności w tabeli decyzyjnej.

Dyskretyzację wszystkich ciągłych atrybutów decyzyjnych przeprowadzono za pomocą napisanego w Instytucie Matematyki Uniwersytetu Warszawskiego programu RSES. Wykorzystuje on metodę opisaną w pracy Bazana i innych (2000) (34). Metoda ta polega na określeniu, dla każdego atrybutu warunkującego, minimalnej liczby wartości granicznych, dzielących przedział wartości tego atrybutu na podprzedziały (klasy) tak, aby uzyskać jak największą spójność tablicy decyzyjnej. W rezultacie dla poszczególnych ciągłych atrybutów warunkujących otrzymano następujące klasy.

Tabela 2 podział pacjentów na klasy w zależności od wieku chorych (*wiek*)

| Wiek w latach | | Klasa wieku |
|---------------|------|-------------|
| od | do | |
| - | 43,5 | 1 |
| 43,5 | 51,5 | 2 |
| 51,5 | 53,5 | 3 |
| 53,5 | 55,5 | 4 |
| 55,5 | 59,5 | 5 |
| 59,5 | 61,5 | 6 |
| 61,5 | 66,5 | 7 |
| 66,5 | 68,5 | 8 |
| 68,5 | 70,5 | 9 |
| 70,5 | - | 10 |

Tabela 3. Podział pacjentów na klasy w zależności od czasu jaki upłynął od koronaroplastyki do rozpoczęcia rehabilitacji (*Czas od PCI*)

| Czas od w dniach | | Klasa czas od |
|------------------|------|---------------|
| od | do | |
| - | 17,5 | 1 |
| 17,5 | 23,5 | 2 |
| 23,5 | 30,5 | 3 |
| 30,5 | 34,5 | 4 |
| 34,5 | 39,5 | 5 |
| 39,5 | - | 6 |

Tabela 4. Podział pacjentów na klasy w zależności od maksymalnego rejestrowanego ciśnienia skurczowego (*RR sk max*)

| RR_sk_max | | Klasa RR_sk_maks |
|-----------|-------|------------------|
| od | do | |
| - | 122,5 | 1 |
| 122,5 | 137,5 | 2 |
| 137,5 | 147,5 | 3 |
| 147,5 | 152,5 | 4 |
| 152,5 | - | 5 |

Tabela 5. Podział pacjentów na klasy w zależności od poziomu hemoglobiny (*HGB*)

| HGB | | Klasa HGB |
|-------|-------|-----------|
| od | do | |
| - | 12,55 | 1 |
| 12,55 | 13,55 | 2 |
| 13,55 | 13,95 | 3 |
| 13,95 | 14,25 | 4 |
| 14,25 | 14,95 | 5 |
| 14,95 | 15,15 | 6 |
| 15,15 | 15,75 | 7 |
| 15,75 | - | 8 |

Tabela 6. Klasy częstotliwości rytmu serca rejestrowane w EKG (*EKG HR*)

| EKG_HR | | Klasa EKG_HR |
|--------|------|--------------|
| od | Do | |
| - | 59,0 | 1 |
| 59,0 | 62,5 | 2 |
| 62,5 | 65,5 | 3 |
| 65,5 | - | 4 |

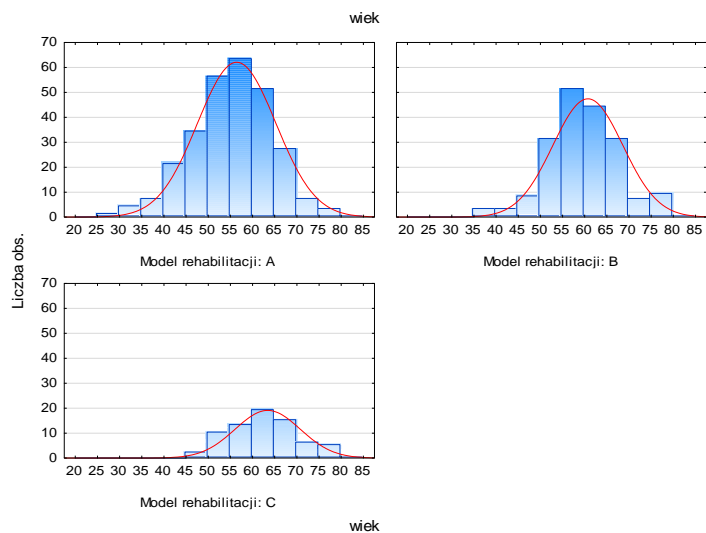
Podział na klasy został przedstawiony w Tabeli 1. patrz Aneks

5.2. Modele pacjentów

5.2.1 Modele pacjentów wynikające z badania rozkładów wartości atrybutów warunkujących bez dyskretyzacji.

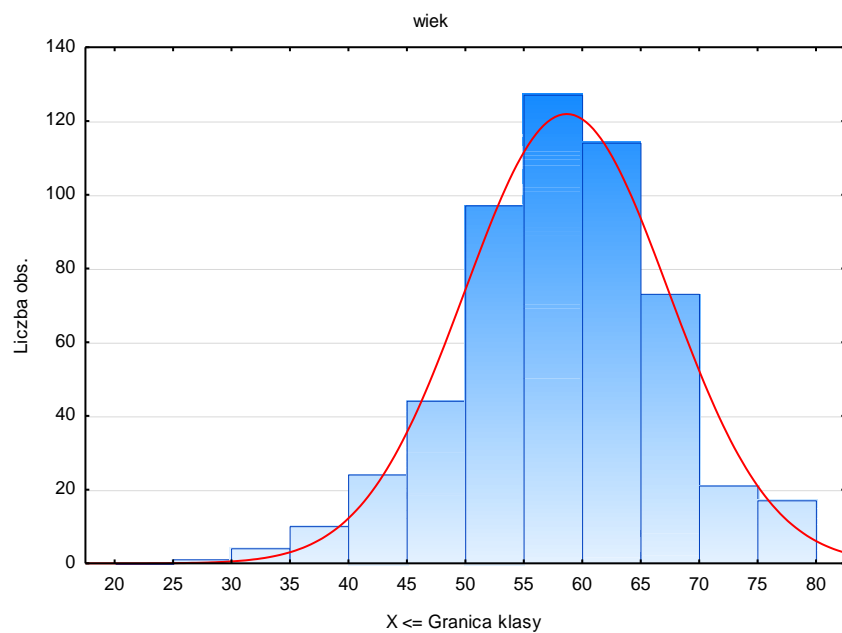
Przez model pacjenta zakwalifikowanego do konkretnego modelu rehabilitacji rozumieć należy zbiór charakterystycznych dla danego modelu rehabilitacji wartości poszczególnych atrybutów warunkujących.

Pierwszym przykładem może być rozkład wartości poszczególnych atrybutów ciągłych. Jest on przedstawiony na poniższych rycinach:



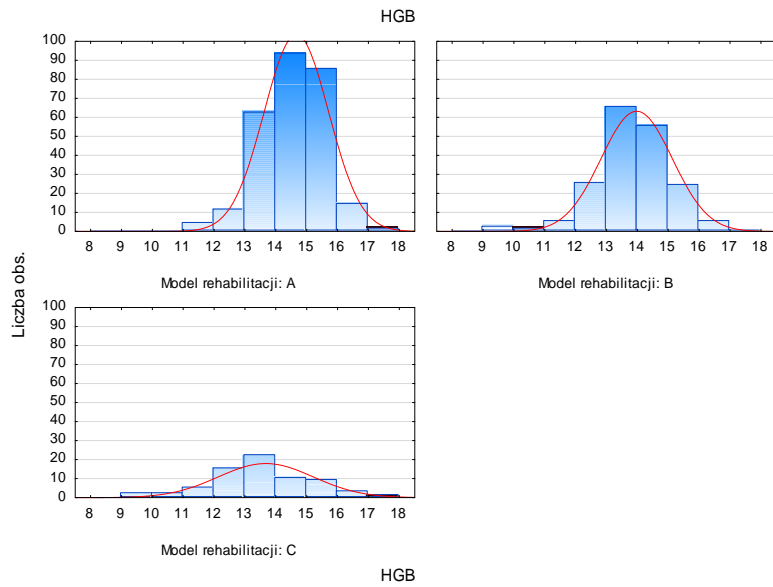
Ryc. 2

Rozkład wartości atrybutu *wiek* w badanych grupach pacjentów



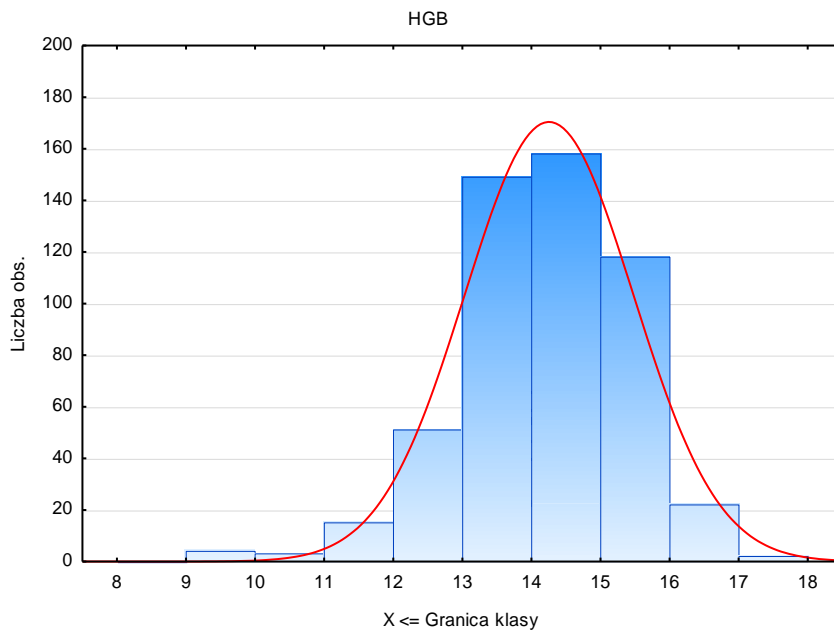
Ryc. 3

Rozkład wartości atrybutu *wiek* w całej grupie badanej.



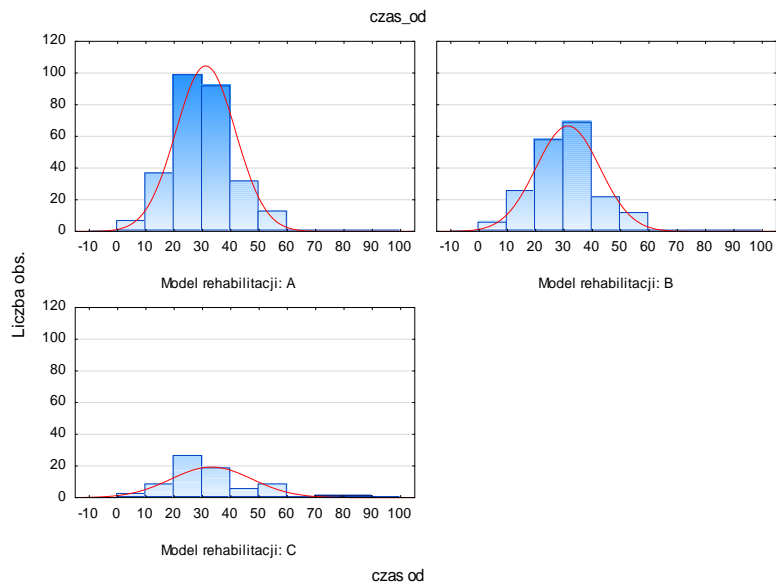
Ryc. 4

Rozkład wartości atrybutu *HGB* (poziom hemoglobiny).



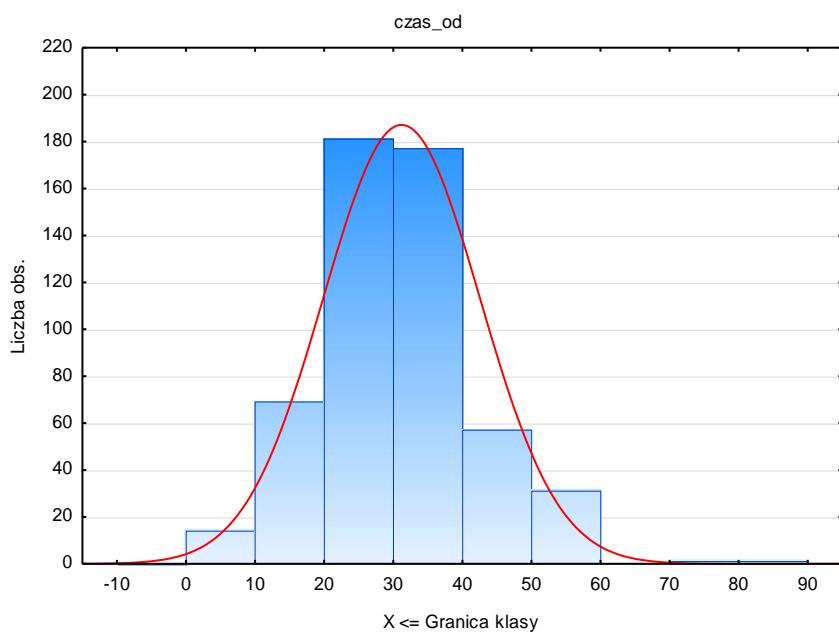
Ryc. 5

Rozkład wartości atrybutu *HGB* (poziom hemoglobiny) bez podziału na modele rehabilitacji.



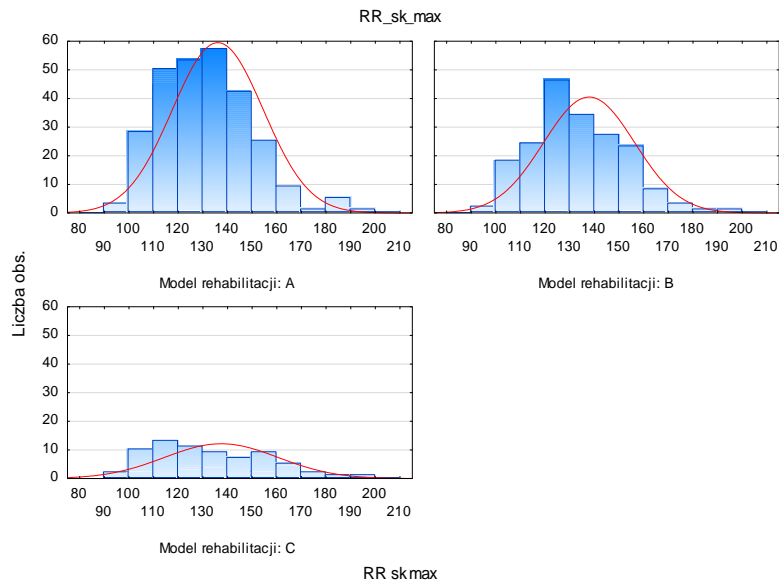
Ryc. 6

Rozkład wartości atrybutu *czas od PCI* (czas jaki upłynął od koronaroplastyki do rozpoczęcia rehabilitacji)



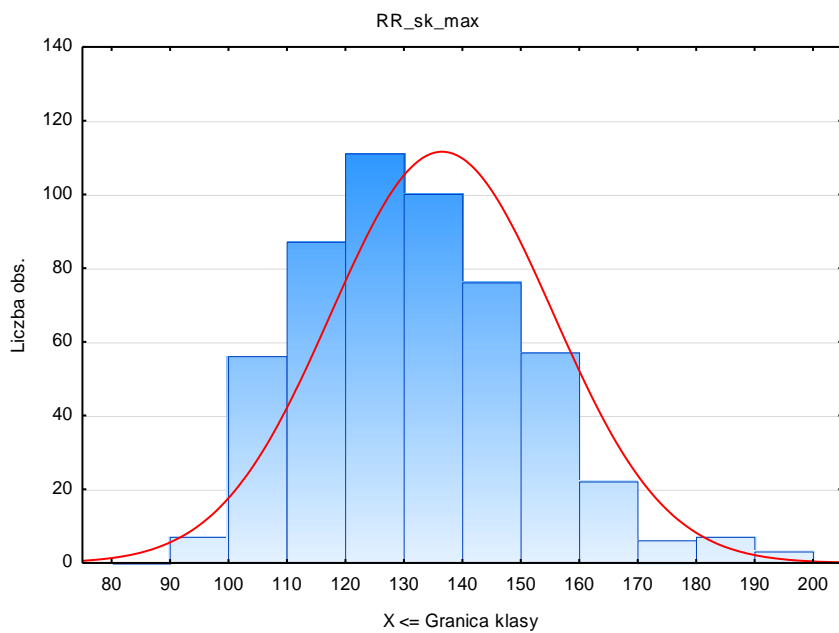
Ryc. 7

Rozkład wartości atrybutu *czas od PCI* (czas jaki upłynął od koronaroplastyki do rozpoczęcia rehabilitacji) bez podziału na modele rehabilitacji.



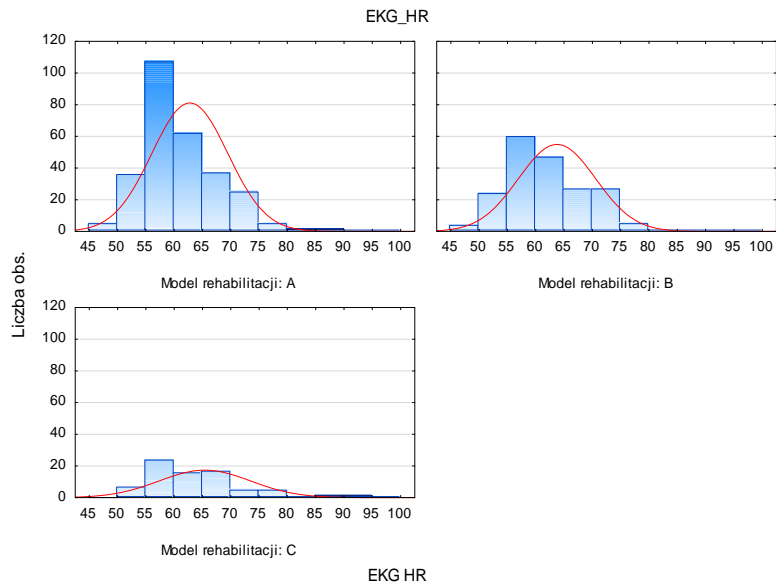
Ryc. 8

Rozkład wartości atrybutu RR_sk_max (maksymalne rejestrowane ciśnienie skurczowe)



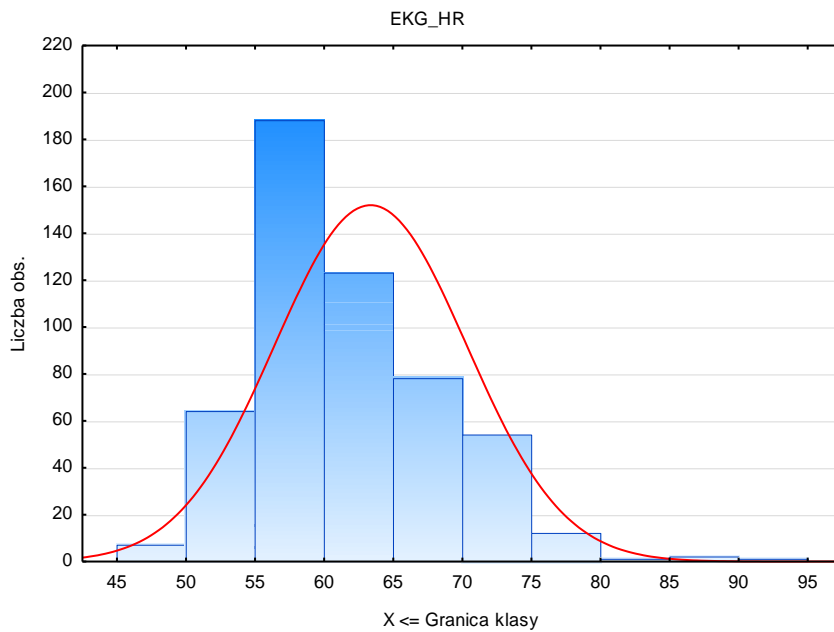
Ryc. 9

Rozkład wartości atrybutu RR_sk_max (maksymalne rejestrowane ciśnienie skurczowe) bez podziału na modele rehabilitacji.



Ryc. 10

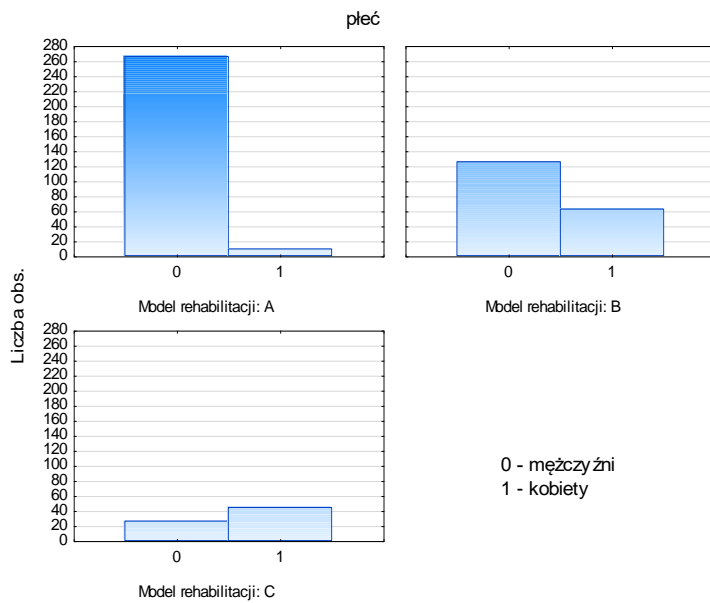
Rozkład wartości atrybutu *EKG_HR* (częstotliwość rytmu serca rejestrowana w EKG)



Ryc. 11

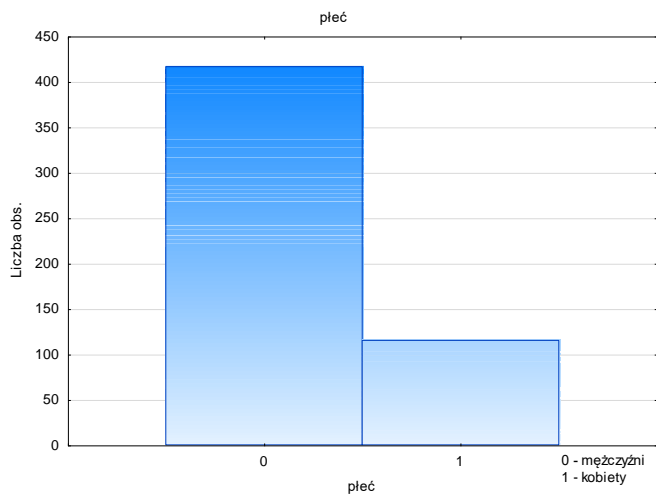
Rozkład wartości atrybutu *EKG_HR* (częstotliwości rytmu serca rejestrowane w EKG) bez podziału na modele rehabilitacji.

Poniżej zamieszczone są wykresy liczebności dla atrybutów przyjmujących wartości 0 lub 1. Widać, że atrybuty te wnoszą bardzo niewiele do rozróżnienia modeli rehabilitacji.



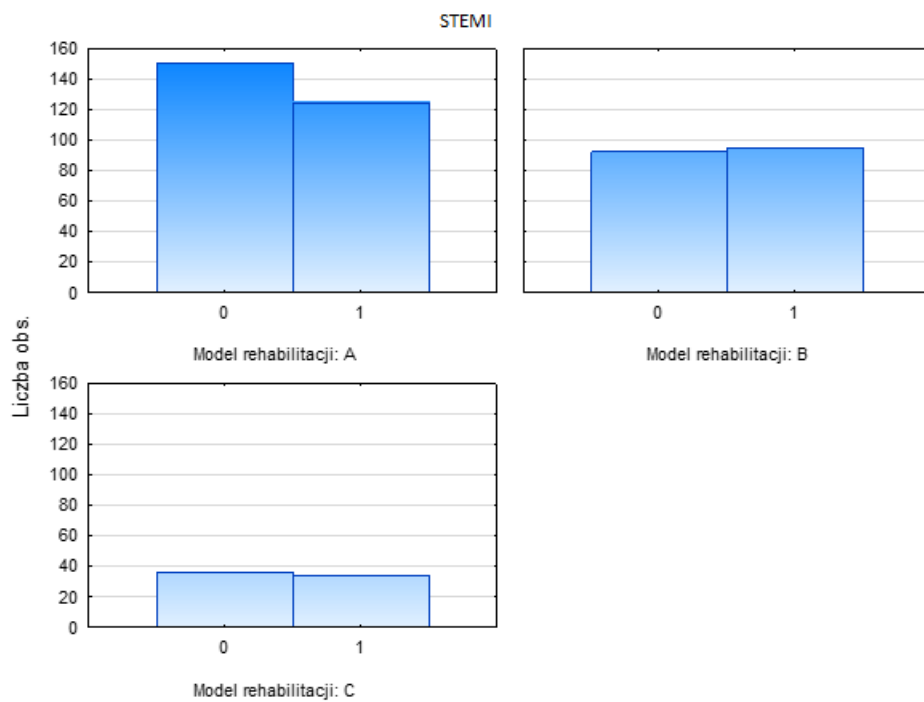
Ryc. 12

Rozkład wartości atrybutu *pleć* w badanej grupie pacjentów



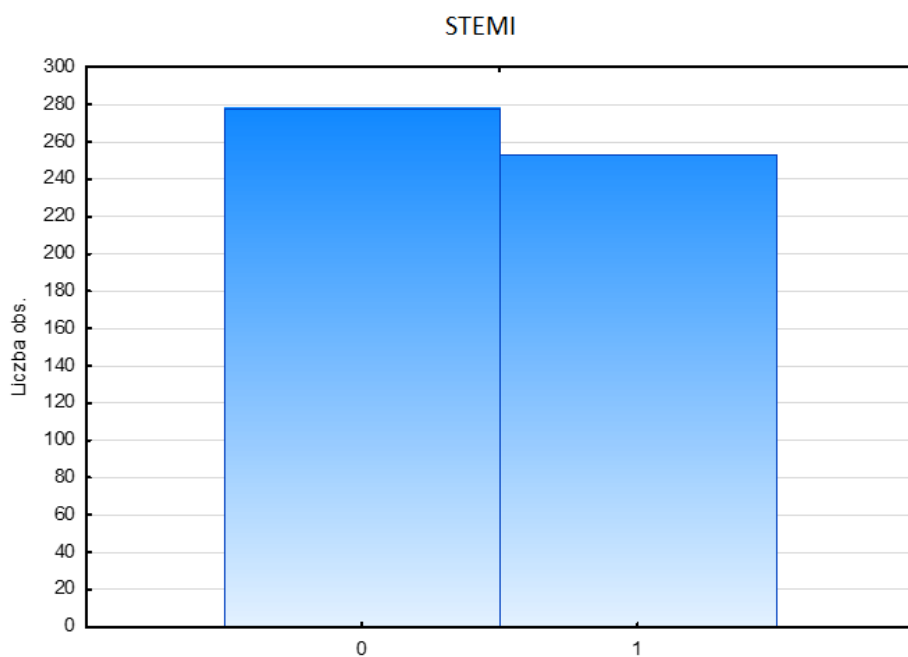
Ryc. 13

Rozkład wartości atrybutu *pleć* w badanej grupie pacjentów bez podziału na modele rehabilitacji.



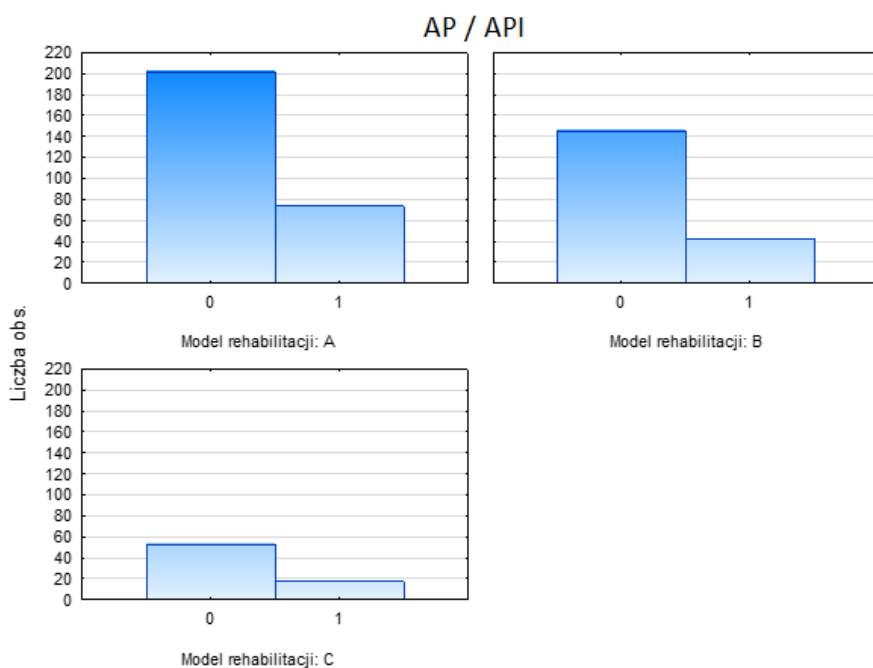
Ryc. 14

Rozkład wartości atrybutu *STEMI* w badanej grupie pacjentów



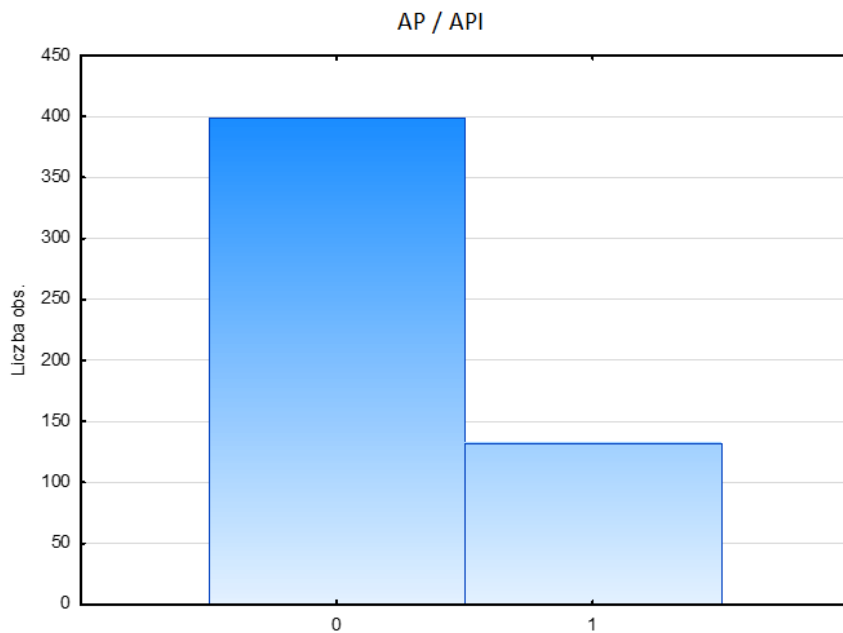
Ryc. 15

Rozkład wartości atrybutu *STEMI* w badanej grupie pacjentów bez podziału na modele rehabilitacji.



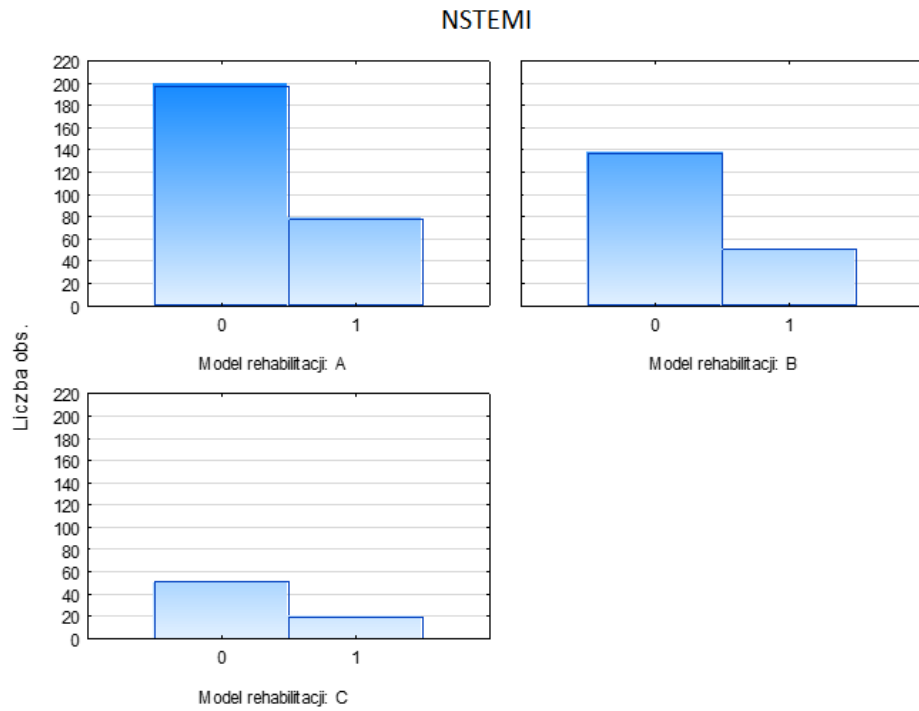
Ryc. 16

Rozkład wartości atrybutu *AP/API* w badanej grupie pacjentów



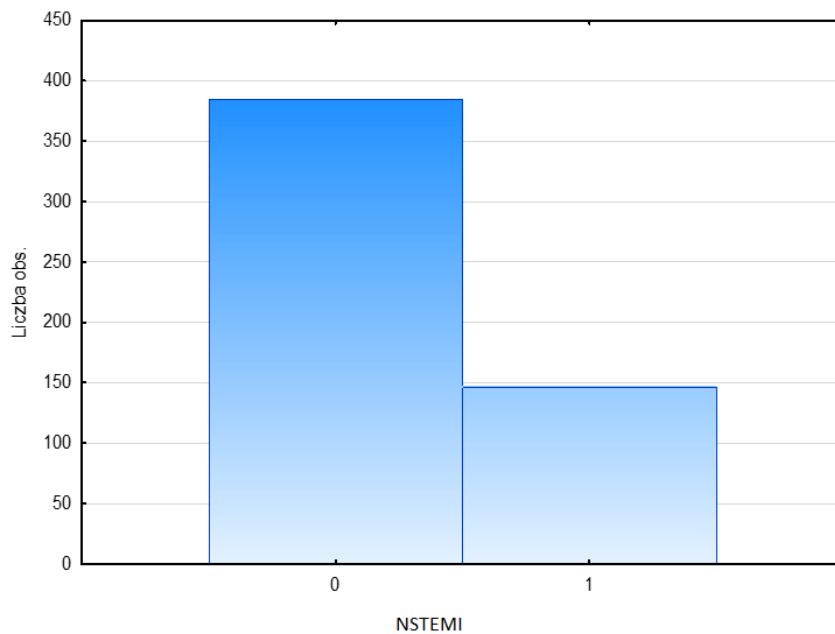
Ryc. 17

Rozkład wartości atrybutu *AP/API* w badanej grupie pacjentów bez podziału na modele rehabilitacji.



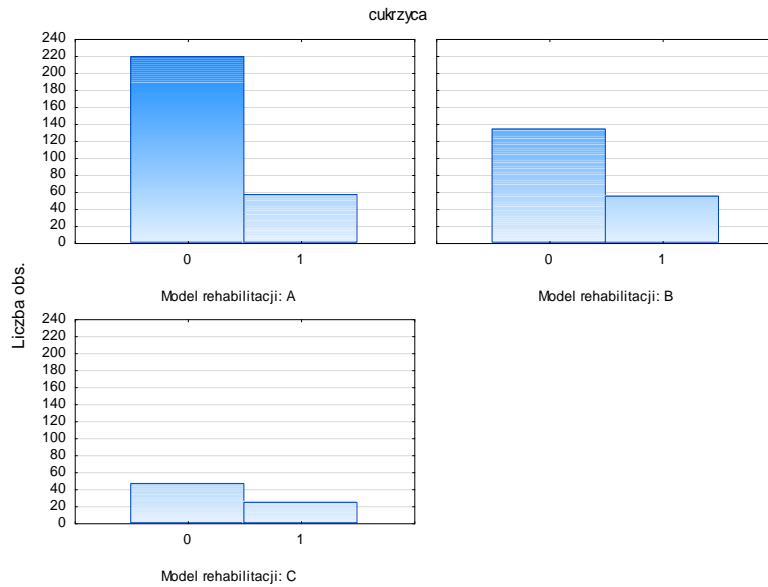
Ryc. 18

Rozkład wartości atrybutu *NSTEMI* w badanej grupie pacjentów



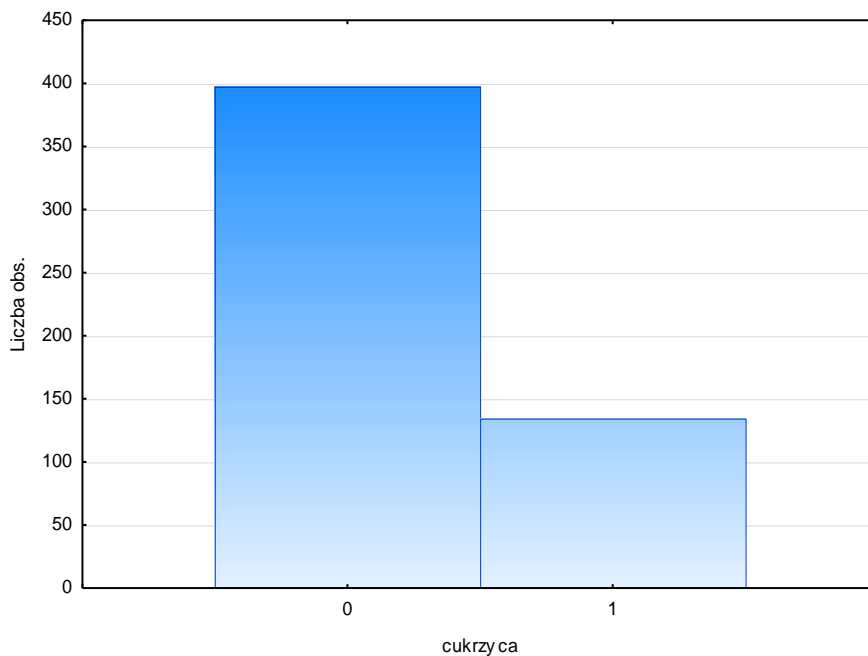
Ryc. 19

Rozkład wartości atrybutu *NSTEMI* w badanej grupie pacjentów bez podziału na modele rehabilitacji.



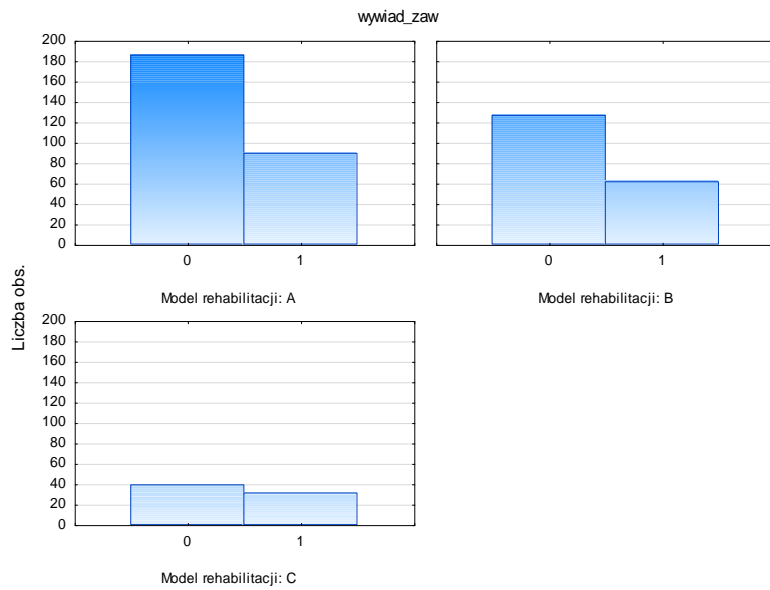
Ryc. 20

Rozkład wartości atrybutu *cukrzyca* w badanej grupie pacjentów .



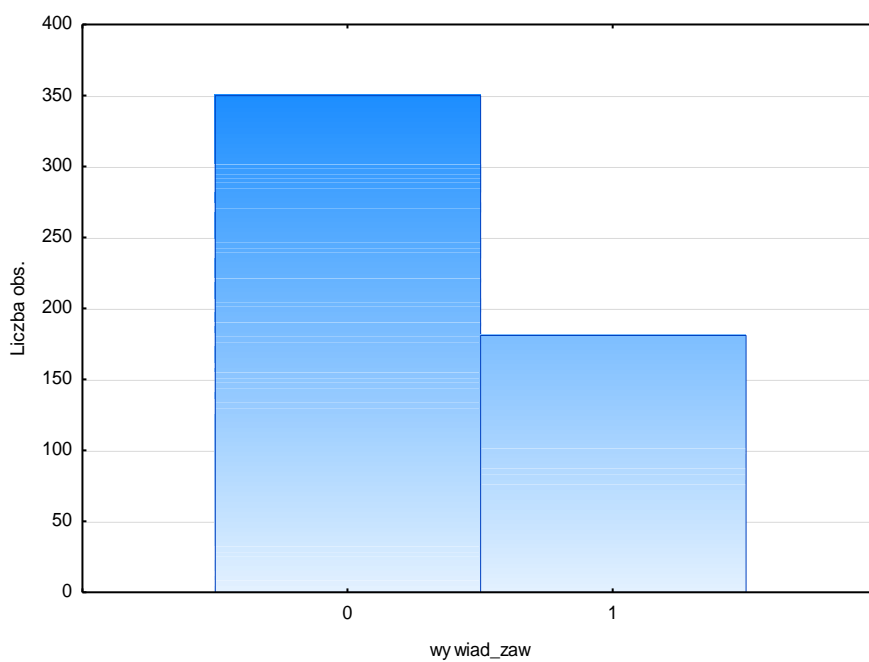
Ryc. 21

Rozkład wartości atrybutu *cukrzyca* w badanej grupie pacjentów bez podziału na modele rehabilitacji.



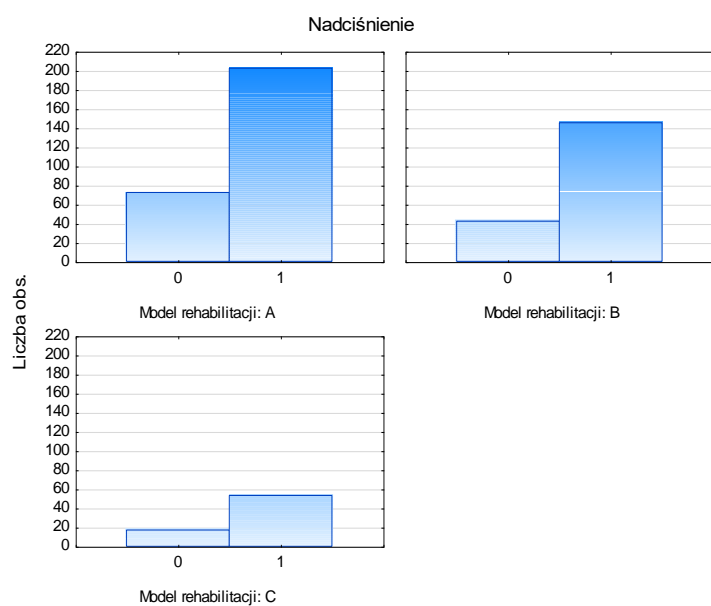
Ryc. 22

Rozkład wartości atrybutu *wywiad_zawałowy* (*przebyty zawał serca w przeszłości*) w badanej grupie pacjentów.



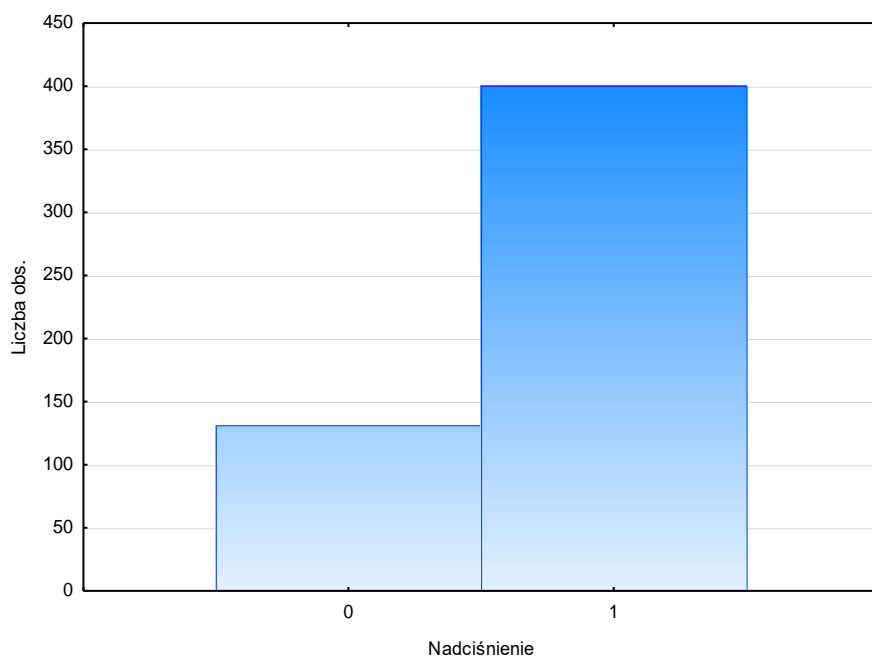
Ryc. 23

Rozkład wartości atrybutu *wywiad_zawałowy* (*przebyty zawał serca w przeszłości*) w badanej grupie pacjentów bez podziału na modele rehabilitacji.



Ryc. 24

Rozkład wartości atrybutu *Nadciśnienie* (*nadciśnienie tętnicze*) w badanej grupie pacjentów.



Ryc. 25

Rozkład wartości atrybutu *nadciśnienie* (*nadciśnienie tętnicze*) w badanej grupie pacjentów bez podziału na modele rehabilitacji.

Analizując powyższe wykresy z uwagi na wartości poszczególnych atrybutów warunkujących można stwierdzić, że wiek pacjentów zakwalifikowanych do modelu A najczęściej zawierał się w granicach od 55 do 60 lat. Niestety to samo można stwierdzić dla pacjentów zakwalifikowanych do modelu B. Do modelu C najczęściej klasyfikowani byli pacjenci w wieku od 60 do 65 lat. Co więcej, analizując rozkład wartości wieku w całej grupie pacjentów, bez podziału na modele rehabilitacji, widać że pacjenci w wieku od 55 do 60 lat stanowili największą grupę i to spowodowało, że było ich najwięcej w poszczególnych modelach rehabilitacji. Zatem wiek między 55 a 60 rokiem życia nie stanowi podstawy do klasyfikacji pacjenta do modelu rehabilitacji. Podobną zależność obserwuje się przy analizie innych atrybutów warunkujących. Należy zatem, do określania charakterystycznych dla danego modelu zestawów wartości poszczególnych atrybutów warunkujących, wykorzystać inne wskaźniki, niezależne od rozkładu wartości atrybutu.

5.2.2 Modele pacjentów wynikające z badania rozkładów wartości atrybutów warunkujących po zastosowaniu dyskretyzacji.

Automatyczna, dokonana za pomocą programu RSES, dyskretyzacja atrybutów warunkujących spowodowała, że w tabeli decyzyjnej uniknięto niespójności. Nie ma zatem pacjentów, których atrybuty warunkujące sugerowałyby przyporządkowanie do innego modelu rehabilitacji niż w rzeczywistości zostali przyporządkowani. W związku z tym, przy charakteryzowaniu pacjentów przyporządkowanych do poszczególnych modeli rehabilitacji brano byli pod uwagę wszyscy pacjenci.

Aby znaleźć najbardziej charakterystyczne dla każdego modelu rehabilitacji wartości atrybutów warunkujących, dla każdego takiego atrybutu utworzono tabelę o następującej konstrukcji:

| Modele rehabilitacji | Atrybut warunkujący | | | | | | Liczebność modeli rehabilitacji |
|--|----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|--|
| | ρ_1 | | ρ_j | | ρ_n | | |
| M_1 – Model rehabilitacji C | a_{11} | | a_{1j} | | a_{1n} | | $a_{11} + \dots + a_{1j} + \dots + a_{1n}$ |
| | b_{11} | $b_{11} \ c_{11}$ | b_{1j} | $b_{1j} \ c_{1j}$ | b_{1n} | $b_{1n} \ c_{1n}$ | |
| | c_{11} | | c_{1j} | | c_{1n} | | |
| M_2 – Model rehabilitacji B | a_{21} | | a_{2j} | | a_{2n} | | $a_{21} + \dots + a_{2j} + \dots + a_{2n}$ |
| | b_{21} | $b_{21} \ c_{21}$ | b_{2j} | $b_{2j} \ c_{2j}$ | b_{2n} | $b_{2n} \ c_{2n}$ | |
| | c_{21} | | c_{2j} | | c_{2n} | | |
| M_3 – Model rehabilitacji A | a_{31} | | a_{3j} | | a_{3n} | | $a_{31} + \dots + a_{3j} + \dots + a_{3n}$ |
| | b_{31} | $b_{31} \ c_{31}$ | b_{3j} | $b_{3j} \ c_{3j}$ | b_{3n} | $b_{3n} \ c_{3n}$ | |
| | c_{31} | | c_{3j} | | c_{3n} | | |
| Liczebność wartości atrybutu | $a_{11} + a_{21} + a_{31}$ | | $a_{1j} + a_{2j} + a_{3j}$ | | $a_{1n} + a_{2n} + a_{3n}$ | | |

Oznaczenia:

M_i , $i = 1, 2, 3$, Model rehabilitacji:

M_1 – Model C

M_2 – Model B

M_3 – Model A

n – liczba wartości atrybutu warunkującego,

ρ_j , $j = 1, 2, \dots, n$, - wartość atrybutu warunkującego,

$a_{ij} = \text{Card}([M_i] \cap [\rho_j])$ – liczba obiektów (pacjentów) zakwalifikowanych do modelu M_i , dla których atrybut ρ przyjął wartość ρ_j . $i = 1, 2, 3, j = 1, 2, \dots, n$.

$b_{ij} = a_{ij} / \text{Card}([M_i])$ – proporcja liczby obiektów (pacjentów) zakwalifikowanych do modelu M_i , dla których atrybut ρ przyjął wartość ρ_j w stosunku do liczby wszystkich obiektów zakwalifikowanych do modelu M_i .

$c_{ij} = a_{ij} / \text{Card}([\rho_j])$ - proporcja liczby obiektów (pacjentów) zakwalifikowanych do modelu M_i , dla których atrybut ρ przyjął wartość ρ_j w stosunku do liczby wszystkich obiektów dla których atrybut ρ przyjął wartość ρ_j .

Wartość b_{ij} jest niezależnym od liczby pacjentów przyporządkowanych do modelu rehabilitacji M_i wskaźnikiem pokazującym częstość występowania wartości ρ_j w modelu M_i . Np. w tabeli 7 $b_{17} = 16/68 \approx 0,2353$ gdyż spośród 68 pacjentów zakwalifikowanych do pierwszego modelu rehabilitacji (do modelu C), 16 było w wieku należącym do siódmej klasy wieku (od 61,5 do 66,5 lat). Wartość b_{ij} można interpretować jako prawdopodobieństwo przyjęcia przez atrybut ρ wartości ρ_j pod warunkiem, że pacjent należy do klasy decyzyjnej M_i . Maksimum b_{ij} (dla danej klasy decyzyjnej M_i) osiągnięte jest przy tej wartości atrybutu ρ , która w klasie decyzyjnej M_i występuje najczęściej. Mogłoby zatem wydawać się, że przyjęcie przez atrybut ρ wartości wskazanej przez maksimum b_{ij} wystarczy do zaklasyfikowania obiektu (pacjenta) do klasy M_i . Niestety okazało się to nie wystarczające. Możliwe jest, że taka sama wartość atrybutu ρ jest najczęściej przyjmowaną wartością tego atrybutu w różnych klasach decyzyjnych. Jak będzie pokazane niżej (tabela 7) we wszystkich trzech modelach rehabilitacji najczęściej występującą klasą wieku jest klasa 7. Zatem nie można jej uznać za charakterystyczną dla jakiegoś modelu rehabilitacji.

Wartość c_{ij} jest niezależnym od liczby pacjentów, dla których atrybut ρ przyjął wartość ρ_j , wskaźnikiem pokazującym częstość przyporządkowania pacjentów o tej wartości atrybutu ρ do modelu rehabilitacji M_i . Np. w tabeli 7 $c_{17} = 16/105 \approx 0,1524$ gdyż spośród wszystkich 105 pacjentów w wieku między 61,5 a 66,5 lat (7 klasa wieku), 16 zostało zakwalifikowanych do pierwszego modelu rehabilitacji. Wartość c_{ij} można interpretować jako prawdopodobieństwo przynależności obiektu do klasy decyzyjnej M_i pod warunkiem, że atrybut ρ przyjął wartość ρ_j . Dla danej wartości ρ_j atrybutu ρ maksimum c_{ij} wskazuje klasę decyzyjną M_i do której najczęściej przyporządkowane są obiekty z taką wartością atrybutu ρ .

Może zatem, zamiast maksimum b_{ij} , czyli najczęściej w klasie decyzyjnej M_i występującej wartości atrybutu ρ szukać tylko maksimum c_{ij} , czyli takiej wartości atrybutu ρ , że obiekty z tą wartością najczęściej należą do klasy decyzyjnej M_i . Otóż to także nie jest wystarczające. Jako przykład może posłużyć atrybut Klasy HGB (tabela 8). Dla klasy decyzyjnej M_2 (model rehabilitacji B) maksimum c_{2j} , $c_{23} = 0,4844$ jest osiągnięte dla trzeciej klasy HGB (od 13,55 do 13,95). Zatem 48,44 % wszystkich pacjentów z HGB zawartym w tych granicach zostało zakwalifikowanych do modelu rehabilitacji B. Jednak wśród wszystkich pacjentów zakwalifikowanych do modelu rehabilitacji B zaledwie 17,03% ($b_{23} = 0,1703$) ma HGB należące do trzeciej klasy HGB. Zatem trzecia klasa HGB może nie być bardzo charakterystyczna dla modelu rehabilitacji B.

Wydaje się, że lepszą metodą poszukiwania wartości atrybutu ρ najlepiej charakteryzującej daną klasę decyzyjną M_i jest obliczenie iloczynu $b_{ij}c_{ij}$ dla każdej wartości atrybutu ρ i wybranie takiej wartości tego atrybutu, dla której w danym modelu M_i iloczyn ten jest największy. Taki wskaźnik wiąże dużą liczbę wartości ρ_j wśród pacjentów z modelem M_i z dużą liczbą modelu M_i wśród pacjentów z wartością ρ_j . Powracając do przykładu z poprzedniego akapitu (tabela 8), dla modelu rehabilitacji B i trzeciej klasy HGB obliczona wartość to $b_{23} \cdot c_{23} = 0,1703 \cdot 0,4844 = 0,082493$ i nie jest to wartość największa.

Największą wartość iloczyn ten osiąga dla drugiej klasy HGB (od 12,55 do 13,55):

$$b_{22} \cdot c_{22} = 0,2198 \cdot 0,4255 = 0,093525$$

Należy zwrócić uwagę, że wśród wszystkich pacjentów, których HGB należy do drugiej klasy, zakwalifikowani do modelu B stanowią 42,55%, zatem trochę mniej niż wśród pacjentów, których HGB należy do trzeciej klasy. Jednak spośród pacjentów

zakwalifikowanych do modelu rehabilitacji B, HGB należące do drugiej klasy ma 21,98% pacjentów, zatem więcej niż do klasy trzeciej.

Tabele zawierające wartości omówionych wyżej wskaźników dla poszczególnych klas decyzyjnych i wszystkich wartości poszczególnych atrybutów warunkujących załączone są w Aneksie V.

Biorąc powyższe rozważania pod uwagę, na podstawie przebadanej grupy 517 pacjentów i zawartych w tabelach 9, 10, 11, 12, 13, 14, 14a, 14b, 14c i 14d wskaźników można stwierdzić, że osoby zakwalifikowane do poszczególnych modeli rehabilitacji charakteryzowały się następującymi wartościami najważniejszych atrybutów warunkujących:

I. Model rehabilitacji C

1. Klasa wieku - 10 (powyżej 70,5 roku życia)
2. Klasa HGB - 1 (poniżej 12,55)
3. Klasa czas od PCI - 3 (od 23,5 do 30,5)
4. Klasa RR sk max - 1 (poniżej 122,5)
5. Klasa EKG HR - 4 (powyżej 65,5)
6. Cukrzyca - brak
7. Płeć - kobieta
8. Wywiad zawałowy - bez wpływu
9. Nadciśnienie - nadciśnienie
10. N/STEMI/AP - STEMI

II. Model rehabilitacji B

1. Klasa wieku - 5 lub 7 (od 55,5 do 59,5 lub od 61,5 do 66,5)
2. Klasa HGB - 2 lub 3 (od 12,55 do 13,95)
3. Klasa czas od PCI - 2 (od 17,5 do 23,5)
4. Klasa RR sk max - 2 (od 122,5 do 137,5)
5. Klasa EKG HR - 4 (powyżej 65,5)
6. Cukrzyca - brak

- 7. Płeć - bez wpływu
- 8. Wywiad zawałowy - bez wpływu
- 9. Nadciśnienie - nadciśnienie
- 10. N/STEMI/AP - STEMI

III. Model rehabilitacji A

- 1. Klasa wieku - 2 (od 43,5 do 51,5)
- 2. Klasa HGB - 5 lub 7 (od 14,25 do 14,95 lub od 15,15 do 15,75)
- 3. Klasa czas od PCI - 3 (od 23,5 do 30,5)
- 4. Klasa RR sk max - 1 (poniżej 122,5)
- 5. Klasa EKG HR - 1 lub 2 (poniżej 62,5)
- 6. Cukrzyca - brak
- 7. Płeć - mężczyzna
- 8. Wywiad zawałowy - brak zawału
- 9. Nadciśnienie - nadciśnienie
- 10. N/STEMI/AP - STEMI

Ostatnie dwie cechy, czyli nadciśnienie i N/STEMI/AP, nie charakteryzują poprawnie poszczególnych modeli rehabilitacji, gdyż w każdym modelu stwierdzono przewagę takiej samej ich wartości. Ponadto w całej badanej grupie znaczną większość stanowili pacjenci z nadciśnieniem i STEMI, przy czym nie zawsze były to te same osoby.

Aby dokładniej określić grupy pacjentów na podstawie zbiorów przybliżonych poszczególne klasy wartości atrybutów warunkujących połączono w grupy wyraźnie różniące się od pozostałych klas pod względem wartości wskaźnika $b_{ij}c_{ij}$. Pominęto klasy o małej liczebności.

I. Model rehabilitacji C

1. Klasa wieku - 7 do 10 (powyżej 61,5 roku życia)
2. Klasa HGB - 1 i 2 (poniżej 13,55)
3. Klasa czas od PCI - 3 lub 6 (od 23,5 do 30,5 lub powyżej 39,5)
4. Klasa RR sk max - 1 (poniżej 122,5)
5. Klasa EKG HR - 4 (powyżej 65,5)
6. Cukrzyca - praktycznie bez wpływu
7. Płeć - kobieta
8. Wywiad zawałowy - bez wpływu

II. Model rehabilitacji B

1. Klasa wieku - od 5 do 7 (od 55,5 do 66,5)
2. Klasa HGB - od 2 do 3 (od 12,55 do 13,95)
3. Klasa czas od PCI - 2 (od 17,5 do 23,5)
4. Klasa RR sk max - 2 (od 122,5 do 137,5)
5. Klasa EKG HR - 4 (powyżej 65,5)
6. Cukrzyca - praktycznie bez wpływu
7. Płeć - bez wpływu
8. Wywiad zawałowy - bez wpływu

III. Model rehabilitacji A

1. Klasa wieku - od 1 do 2 (do 51,5)
2. Klasa HGB - od 5 (od 14,25)
3. Klasa czas od PCI - do 3 (do 30,5)
4. Klasa RR sk max - 1 (poniżej 122,5)
5. Klasa EKG HR - do 2 (poniżej 62,5)
6. Cukrzyca - brak
7. Płeć - męczyzna
8. Wywiad zawałowy - brak zawału

5.3. Wyniki zastosowania metody zbiorów przybliżonych

5.3.1 Redukcja cech

Przy przedstawionym w rozdziale 5.1 podziale wartości atrybutów na klasy wskaźnik jakości klasyfikacji $\gamma_P(CI)$ przyjął wartość 1, to znaczy w zbiorze wszystkich pacjentów nie było sprzeczności. Wszyscy pacjenci (100%) zostali zaklasyfikowani poprawnie.

W wyniku obliczeń dokonanych za pomocą programu jMAF uzyskano trzy redukty, z których każdy wykorzystywał 12 atrybutów.

W skład jądra (*Core*) weszło 11 następujących atrybutów:

- Klasy wieku
- Klasy wieku_bis
- Klasy czas od PCI
- Klasy czas od PCI_bis
- Cukrzyca
- Klasy RR_sk_max
- Klasy RR_sk_max_bis
- Klasy HGB
- Klasy HGB_bis
- Klasy EKG_HR
- Klasy EKG_HR_bis

Oprócz jądra, do reduktu pierwszego wszedł atrybut STEMI_bis, do reduktu drugiego – wywiad_zawałowy a do reduktu trzeciego –AP.

Obliczona za pomocą wzoru (4.3.1) jakość klasyfikacji przy pomocy każdego z tych reduktów jest taka sama jak przy pomocy wszystkich atrybutów, tzn. $\gamma_P(CI) = 1$.

Następujące atrybuty nie weszły w skład żadnego reduktu:

- Płeć,
- Płeć_bis
- NSTEMI
- NSTEMI_bis
- nadciśnienie
- nadciśnienie_bis

Oznacza to, że te atrybuty nie mają wpływu na klasyfikację pacjentów, lub są istotnie skorelowane z przynajmniej jednym atrybutem należącym do któregoś z reduktów.

Aby to sprawdzić obliczono odpowiednie współczynniki korelacji nieparametrycznych. [Aneks VI]

W następnym etapie zbadano jakość klasyfikacji przy użyciu wyłącznie atrybutów należących do jądra wykorzystując wzór (4.3.1). Uzyskano $\gamma_P(CI) = 0,996$ (99,6 % poprawnie zaklasyfikowanych pacjentów).

Oznacza to, że dodanie do jądra atrybutów występujących w poszczególnych reduktach, a więc STEMI_bis, wywiad zaw albo AP powoduje wzrost jakości klasyfikacji o 0,004 (0,4%).

Wpływ poszczególnych atrybutów należących do jądra na poprawność klasyfikacji badano za pomocą krokowej eliminacji atrybutu najmniej pogarszającego klasyfikację.

Najpierw ze zbioru atrybutów należących do jądra usunięto jeden atrybut (a dokładniej parę atrybutów Atrybut i Atrybut_bis) i sprawdzano jakość klasyfikacji. Okazało się, że najmniejszą stratę jakości, tylko o 0,008 (0,8%) powoduje usunięcie cukrzycy. Oznacza to, że spośród wszystkich atrybutów z jądra cukrzyca ma najmniejszy wpływ na jakość klasyfikacji.

Następnie, ze zbioru atrybutów nie zawierającego już cukrzycy eliminowano kolejną parę atrybutów. Okazało się, że najmniejszą, 0,176 (17,6%) stratę jakości powoduje eliminacja EKG_HR i EKG_HR_bis.

Eliminując kolejne pary atrybutów uzyskano następujący „ranking” atrybutów od najważniejszego do najmniej ważnego.

Tabela 18.

| Lp. | Nazwa atrybutu | Wzrost jakości ($\gamma_r(CI)$) | Łączna jakość ($\gamma_r(CI)$) |
|-----|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Klasy wieku, Klasy wieku_bis Klasy HGB, Klasy HGB_bis | 0,354 (35,4%) | 0,354 (35,4%) |
| 2 | Klasy czas od PCI, Klasy czas od PCI_bis | 0,077 (7,7%) | 0,431 (43,1%) |
| 3 | Klasy RR_sk_max, Klasy RR_sk_max_bis | 0,381 (38,1%) | 0,812 (81,2%) |
| 4 | Klasy EKG_HR, Klasy EKG_HR_bis | 0,176 (17,6%) | 0,988 (98,8%) |
| 5 | Cukrzyca, Cukrzyca_bis | 0,008 (0,8%) | 0,996 (99,6%) |
| 6 | STEMI, Wywiad zaw, AP STEMI_bis Wywiad zaw_bis AP_bis | 0,004 (0,4%) | 1,000 (100%) |

Powyższą tabelę należy rozumieć następująco: dla każdej pary atrybutów wzrost jakości oznacza zwiększenie jakości klasyfikacji spowodowane dołączeniem tej pary do zbioru wszystkich poprzednich atrybutów. Np. dla pary Klasy RR_sk_max, Klasy RR_sk_max_bis wzrost jakości oznacza zwiększenie jakości klasyfikacji za pomocą zbioru atrybutów: Klasy wieku, Klasy wieku_bis, Klasy HGB, Klasy HGB_bis, Klasy czas od PCI, Klasy czas od PCI_bis i Klasy RR_sk_max, Klasy RR_sk_max_bis (81,2%) w stosunku do zbioru: Klasy wieku, Klasy wieku_bis, Klasy HGB, Klasy HGB_bis i Klasy czas od, Klasy czas od_bis (43,1%). Wzrost ten wynosi $81,2\% - 43,1\% = 38,1\%$. Natomiast łączna jakość to jakość aproksymacji za pomocą zbioru: Klasy wieku, Klasy wieku_bis, Klasy HGB, Klasy HGB_bis, Klasy czas od PCI, Klasy czas od_bis i Klasy RR_sk_max, Klasy RR_sk_max_bis (81,2%).

Ostatni, szósty wiersz oznacza, że aby uzyskać stuprocentową klasyfikację wystarczy dołączyć jedną z wymienionych par atrybutów.

5.3.2. Reguły decyzyjne

Liczba reguł decyzyjnych uzyskanych przy wykorzystaniu reduktów 1, 2 i 3 wynosiła odpowiednio 257, 280 i 283. Ponieważ jakość klasyfikacji pacjentów przy pomocy reguł wyprowadzonych z każdego z tych reduktów jest taka sama, analizie poddano reguły wyprowadzone z reduktu pierwszego. Redukt pierwszy stanowiły następujące atrybuty warunkujące:

Klasa_wieku

Klasa_wieku_bis

STEMI_bis

czas_od_PCI_klasy

czas_od_PCI_klasy_bis

cukrzyca

Klasy_RR_sk_max

Klasy_RR_sk_max_bis

Klasy_HGB

Klasy_HGB_bis

Klasy_EKG_HR

Klasy_EKG_HR_bis

Otrzymano ponad 200 reguł decyzyjnych. (Aneks VII)

Zaznaczyć należy, że ze względu na preferencje: Model M1 – C – najgorszy, Model M3 – A – najlepszy, należy rozumieć, że:

$\geq A$ oznacza, że pacjent jest zakwalifikowany do Modelu A,

$\geq B$ oznacza, że pacjent jest zakwalifikowany do Modelu B lub do Modelu A,

$\leq B$ oznacza, że pacjent jest zakwalifikowany do Modelu B lub do Modelu C,

$\leq C$ oznacza, że pacjent jest zakwalifikowany do Modelu C .

Ze względu na dużą liczbę reguł decyzyjnych, choć nie jest to zgodne z teorią zbiorów przybliżonych, podjęto próbę wybrania spośród wszystkich reguł decyzyjnych tych, które są wspierane przez największą liczbę pacjentów. Można przypuszczać, że są one „najważniejsze”.

Tabela 19 przedstawia liczbę obiektów wspierających odpowiednią regułę decyzyjną.
(Patrz Tabela 19 - Aneks VIII)

Poniższa tabela przedstawia liczbę obiektów wspierających istotne reguły decyzyjne

| Numer reguły decyzyjnej | Liczba obiektów wspierających |
|-------------------------|-------------------------------|
| 87 | 76 |
| 89 | 55 |
| 91 | 52 |
| 99 | 64 |

Najwięcej obiektów obejmują reguły nr 87, 99, 89, 91, odpowiednio po 76, 64, 55 i 52 obiekty. Każda z nich kwalifikuje pacjentów do modeli rehabilitacji B lub A.

Spośród reguł kwalifikujących wyłącznie do modelu A najwięcej, 17 obiektów obejmuje reguła 12. Natomiast spośród reguł kwalifikujących wyłącznie do modelu C najwięcej, 5 obiektów obejmuje reguła 143.

Omówienie reguł istotnych

Reguła 87:

$(\text{Klasa_wieku_bis} \leq 3) \ \& \ (\text{Klasy_RR_sk_max} \geq 2) \Rightarrow (\text{Model_rehabilitacji} \geq B)$

Mówi ona, że jeżeli wiek pacjenta nie przekracza 53 lat i RR_sk_max jest nie mniejsze niż 137,5 to należy pacjenta zakwalifikować do jednego z modeli rehabilitacji B lub A.

Do jednego z tych modeli klasyfikuje również reguła 99

$(\text{czas_od_klasy} \geq 3) \ \& \ (\text{Klasy_RR_sk_max_bis} \leq 4) \ \& \ (\text{Klasy_HGB} \geq 5) \ \& \ (\text{Klasy_HGB_bis} \leq 5) \Rightarrow (\text{Model_rehabilitacji} \geq B),$

w której warunkami są czas_od co najmniej 24 dni, RR_sk_max co najwyżej 147,5 i HGB zawarte w przedziale od 14,25 do 14,95.

Powyzsze reguly nie decyduja jednak do ktorego z modeli B czy A zakwalifikowac pacjenta spelniajacego ich poprzedniki.

Wyłącznie do modelu A klasyfikuje np. reguła 12:

$(\text{Klasa_wieku_bis} \leq 3) \ \& \ (\text{czas_od_klasy} \geq 5) \ \& \ (\text{Klasy_RR_sk_max} \geq 3) \ \& \ (\text{Klasy_HGB} \geq 3) \Rightarrow (\text{Model_rehabilitacji} \geq A)$

Jeżeli wiek pacjenta nie przekracza 53,5 roku, czas od wynosi co najmniej 35 dni, RR_sk_max ma wartość co najmniej 137,5 a HGB co najmniej 13,55 to pacjenta należy zaliczyć do modelu A.

Należy zwrócić uwagę, że pacjent spełniający warunki reguły 12 (kwalifikującej do modelu A), spełnia także warunki reguły 87 (kwalifikującej do modelu B lub A).

Wyłącznie do modelu C kwalifikuje np. reguła 143. Jest ona jedną z trzech reguł kwalifikujących wyłącznie do modelu rehabilitacji C, wspieranych przez największą liczbę – 5 obiektów.

$(\text{Klasa_wieku_bis} \geq 5) \ \& \ (\text{Klasy_HGB} \leq 1) \ \& \ (\text{Klasy_EKG_HR} \leq 1) \Rightarrow$
 $(\text{Model_rehabilitacji} \leq C)$

Zatem jeśli wiek pacjenta wynosi co najmniej 55,5 roku, HGB co najwyżej 12,55 i EKG_HR co najwyżej 59, pacjenta należy zakwalifikować do modelu rehabilitacji C.

5.3.3. Przykład klasyfikacji za pomocą metody zbiorów przybliżonych.

Klasyfikacja nowego pacjenta za pomocą zbioru wyżej wymienionych reguł decyzyjnych, poza tym, że jest uciążliwa ze względu na dużą liczbę reguł, nie zawsze prowadzi do jednoznacznej konkluzji. Aby dokonać jednoznacznej klasyfikacji należy wykorzystać wskaźnik *Score* wykorzystując odpowiednie wzory (4.6.1) lub (4.6.4).

Sposób klasyfikacji przedstawiony na przykładzie pacjenta 5 (Tabela 1)

| Pacjent | Klasa wieku | STEMI | klasy czas_od | wywiad zaw | nadcis | cukrzyca | Klasy RR_sk_max | Klasy_HGB | Klasy EKG_HR | Model rehabilitacji |
|---------|-------------|-------|---------------|------------|--------|----------|-----------------|-----------|--------------|---------------------|
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 3 | A |

Pacjenta 5 obejmują następujące reguły:

- 10: (Klasa_wieku_bis <= 2) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
- 11: (Klasa_wieku >= 2) & (Klasa_wieku_bis <= 2) & (czas_od_klasy >= 4) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_HGB_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
- 12: (Klasa_wieku_bis <= 3) & (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB >= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
- 87: (Klasa_wieku_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
- 89: (Klasa_wieku_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_HGB_bis <= 7) => (Model_rehabilitacji >= B)
- 90: (Klasa_wieku_bis <= 2) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
- 91: (Klasa_wieku_bis <= 4) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
- 118: (Klasa_wieku_bis <= 6) & (czas_od_klasy >= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)

W powyższym zestawie występują reguły klasyfikujące do Modelu rehabilitacji A - reguły 10, 11, i 12. Pozostałe reguły kwalifikują do Modelu B lub A. Brak reguł kwalifikujących do modelu C. Aby stwierdzić, do której klasy decyzyjnej, do Modelu B czy A, należy zakwalifikować pacjenta 5 dla każdej z klas decyzyjnych zostaje obliczony wskaźnik *Score*.

Podział zbioru pacjentów na klasy decyzyjne został przedstawiony już w rozdziale 4.2 . Dla prostoty, zamiast Pacjent_nr podany zostanie tylko numer pacjenta.

Model C

$Cl_1 = \{43, 46, 47, 51, 69, 70, 74, 78, 88, 93, 100, 104, 116, 122, 126, 133, 137, 144, 145, 146, 153, 154, 172, 173, 179, 181, 199, 204, 206, 211, 226, 236, 250, 253, 255, 259, 266, 274, 304, 305, 307, 308, 316, 323, 360, 362, 375, 377, 378, 389, 393, 407, 409, 411, 414, 422, 424, 433, 450, 452, 454, 461, 465, 474, 485, 489, 492, 520\}$

Liczba pacjentów zakwalifikowanych do Modelu C

$$\text{card}(Cl_1) = 68.$$

Model B

$Cl_2 = \{3, 8, 11, 12, 13, 14, 16, 20, 21, 23, 26, 29, 31, 36, 37, 39, 40, 45, 49, 52, 56, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 75, 81, 84, 86, 87, 88, 89, 94, 98, 101, 102, 106, 113, 114, 115, 118, 120, 121, 124, 130, 139, 140, 143, 151, 158, 159, 160, 161, 163, 165, 166, 169, 174, 175, 176, 178, 185, 186, 189, 191, 198, 201, 207, 208, 209, 213, 214, 215, 232, 240, 241, 245, 248, 252, 254, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 267, 271, 277, 283, 286, 287, 292, 294, 297, 301, 303, 306, 309, 312, 314, 317, 318, 319, 324, 325, 326, 332, 333, 337, 338, 340, 341, 342, 344, 347, 348, 354, 355, 356, 357, 359, 365, 366, 369, 374, 391, 395, 397, 399, 400, 405, 406, 410, 412, 416, 423, 426, 427, 430, 434, 437, 438, 442, 445, 446, 447, 448, 449, 453, 460, 462, 464, 466, 470, 472, 475, 476, 478, 482, 487, 491, 493, 497, 498, 500, 502, 506, 509, 510, 512, 516, 521, 524, 525, 526, 529, 531\}$

$$\text{card}(Cl_2) = 182.$$

Model A

$Cl_3 = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 17, 19, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 38, 41, 42, 44, 48, 50, 53, 54, 55, 57, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 85, 90, 91, 92, 95, 97, 99, 103, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 117, 119, 123, 125, 127, 128, 129, 131, 132, 134, 135, 138, 141, 142, 147, 148, 149, 150, 152, 155, 157, 162, 164, 167, 168, 170, 171, 177,$

180, 187, 188, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 200, 202, 203, 205, 210, 212, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 242, 243, 246, 247, 249, 251, 265, 268, 269, 270, 272, 273, 275, 276, 278, 279, 280, 281, 282, 285, 288, 290, 291, 293, 295, 296, 298, 299, 300, 302, 310, 311, 313, 315, 320, 321, 322, 327, 328, 329, 331, 333, 334, 336, 339, 343, 345, 346, 349, 350, 352, 353, 358, 361, 363, 364, 367, 368, 370, 371, 372, 373, 376, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 402, 403, 404, 408, 413, 415, 417, 418, 419, 420, 421, 425, 428, 429, 431, 432, 435, 436, 439, 440, 441, 443, 444, 451, 455, 456, 457, 458, 459, 463, 467, 468, 469, 471, 473, 477, 479, 480, 481, 483, 484, 486, 488, 490, 494, 495, 496, 499, 501, 503, 504, 505, 507, 508, 511, 513, 514, 515, 517, 518, 519, 522, 523, 527, 528, 530, 532}

$$\text{card}(Cl_3) = 267$$

Klasy decyzyjne Cl_1 , Cl_2 i Cl_3 łącznie stanowią cały zbiór 517 pacjentów. Brak niektórych pacjentów, np. Pacjentów 67, 96 czy 112, oraz obecność pacjentów o numerach wyższych niż liczba pacjentów w tabeli decyzyjnej wynika z faktu, że dane niektórych pacjentów były niekompletne. Takich pacjentów nie uwzględniano w analizie.

Pacjent 5 jak wspomniano powyżej może być zakwalifikowany do modelu C, wobec czego należy podjąć próbę zakwalifikowania go do modelu A lub B.

Model B

$Score_R^+(Cl_2, 5)$ (4.6.2) obliczany jest na podstawie reguł decyzyjnych klasyfikujących pacjenta 5 do Modelu B, natomiast $Score_R^-(Cl_2, 5)$ (4.6.3) obliczany na podstawie reguł decyzyjnych klasyfikujących pacjenta 5 do modelu innego niż B, w tym przypadku do Modelu A

Spośród reguł obejmujących pacjenta 5 do modelu B klasyfikują reguły nr 87, 89, 90, 91 i 118.

Należy teraz sprawdzić, które obiekty z grupy uczącej spełniają poprzedniki tych reguł.

$Cond_{87} = \{5, 17, 30, 40, 57, 72, 85, 105, 117, 119, 124, 130, 131, 134, 138, 151, 155, 167, 178, 180, 185, 186, 188, 192, 194, 201, 213, 222, 231, 233, 235, 241, 242, 247, 249, 265, 272, 275, 276, 290, 299, 300, 301, 302, 322, 331, 348, 349, 361, 371, 374, 384, 385, 388, 403, 404, 418, 419, 420, 421, 429, 437, 438, 440, 449, 460, 469, 477, 480, 481, 491, 499, 513, 517, 519, 523\}$

Liczebność powyższego zbioru

$$\text{card}(\text{Cond}_{87}) = 76.$$

$$\text{Cond}_{89} = \{5, 6, 21, 30, 32, 33, 40, 57, 72, 85, 101, 105, 124, 153, 168, 190, 194, 196, 200, 201, 207, 222, 230, 231, 241, 242, 248, 265, 275, 280, 285, 290, 320, 326, 331, 348, 350, 353, 363, 371, 388, 392, 396, 398, 420, 429, 438, 440, 443, 445, 467, 468, 469, 518, 523\}$$

$$\text{card}(\text{Cond}_{89}) = 55.$$

$$\text{Cond}_{90} = \{22, 105, 131, 155, 196, 238, 241, 326, 331, 349, 353, 420, 456, 469, 513\}$$

$$\text{card}(\text{Cond}_{90}) = 15.$$

$$\text{Cond}_{91} = \{1, 5, 6, 17, 30, 33, 40, 53, 55, 77, 109, 117, 147, 150, 151, 178, 180, 188, 190, 194, 195, 213, 222, 230, 241, 242, 248, 260, 269, 270, 275, 299, 302, 320, 330, 331, 336, 348, 353, 363, 370, 371, 400, 419, 421, 425, 448, 449, 468, 480, 495, 513\}$$

$$\text{card}(\text{Cond}_{91}) = 52$$

$$\text{Cond}_{118} = \{41, 42, 50, 58, 62, 65, 92, 106, 146, 202, 205, 306, 318, 342, 359, 365, 395, 431, 442, 451, 488, 511\}$$

$$\text{card}(\text{Cond}_{118}) = 22.$$

Sumą powyższych zbiorów jest:

$$\text{Cond}_{87} \cup \text{Cond}_{89} \cup \text{Cond}_{90} \cup \text{Cond}_{91} \cup \text{Cond}_{118} = \{1, 5, 6, 17, 21, 22, 30, 32, 33, 40, 41, 42, 50, 53, 55, 57, 58, 62, 65, 72, 77, 85, 92, 101, 105, 106, 109, 117, 119, 124, 130, 131, 134, 138, 146, 147, 150, 151, 153, 155, 167, 168, 178, 180, 185, 186, 188, 190, 192, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 205, 207, 213, 222, 230, 231, 233, 235, 238, 241, 242, 247, 248, 249, 260, 265, 269, 270, 272, 275, 276, 280, 285, 290, 299, 300, 301, 302, 306, 318, 320, 322, 326, 330, 331, 336, 342, 348, 349, 350, 353, 359, 361, 363, 365, 370, 371, 374, 384, 385, 388, 392, 395, 396, 398, 403, 404, 418, 419, 420, 421, 425, 429, 431, 437, 438, 440, 442, 443, 445, 448, 449, 451, 456, 460, 467, 468, 469, 477, 480, 481, 488, 491, 495, 499, 511, 513, 517, 518, 519, 523\}$$

$$\text{card}(\text{Cond}_{87} \cup \text{Cond}_{89} \cup \text{Cond}_{90} \cup \text{Cond}_{91} \cup \text{Cond}_{118}) = 145$$

Część wspólna powyższej sumy i klasy decyzyjnej Cl_2 to:

$(Cond_{87} \cup Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118}) \cap Cl_2 = \{21, 40, 58, 65, 101, 106, 124, 130, 151, 178, 185, 186, 201, 207, 213, 241, 248, 260, 301, 306, 318, 326, 342, 348, 359, 365, 374, 395, 437, 438, 442, 445, 448, 449, 460, 491\}$

$$card((Cond_{87} \cup Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118}) \cap Cl_2) = 36.$$

Zatem

$$Score_R^+(Cl_2, z) = \frac{[card((Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118}) \cap Cl_2)]^2}{card(Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118})card(Cl_2)} = \frac{[36]^2}{145 \cdot 182} = \frac{1296}{26390} \approx 0,0491$$

Do modelu A klasyfikują reguły 10, 11 i 12.

$$Score_R^-(Cl_2, z) = \frac{[card((Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12}) \cap Cl_3)]^2}{card(Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12})card(Cl_3)}$$

$$Cond_{10} = \{131, 238, 456\}$$

$$Cond_{11} = \{32, 265, 392\}$$

$$Cond_{12} = \{5, 30, 72, 119, 167, 194, 222, 231, 233, 235, 265, 275, 290, 322, 384, 418, 480\}$$

$$Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12} = \{5, 30, 32, 72, 119, 131, 167, 194, 222, 231, 233, 235, 238, 265, 275, 290, 322, 384, 392, 418, 456, 480\}$$

$$card(Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12}) = 22.$$

$$(Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12}) \cap Cl_3 = \{5, 30, 32, 72, 119, 131, 167, 194, 222, 231, 233, 235, 238, 265, 275, 290, 322, 384, 392, 418, 456, 480\}$$

$$card((Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12}) \cap Cl_3) = 22$$

$$Score_R^-(Cl_2, z) = \frac{[card((Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12}) \cap Cl_3)]^2}{card(Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12})card(Cl_3)} = \frac{[22]^2}{22 \cdot 267} = \frac{22}{267} \approx 0,0824$$

Zatem

$$Score_R(Cl_2, z) = 0,0491 - 0,0824 = -0,0333 < 0$$

Model A

Do modelu A przyporządkowują pacjenta 5 wszystkie reguły obejmujące tego pacjenta, tzn. reguły 10, 11, 12, 87, 89, 90, 91 i 118.

Zatem $Score_R(Cl_3, 5) = Score_R^+(Cl_3, 5)$

$Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12} \cup Cond_{87} \cup Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118} = \{1, 5, 6, 17, 21, 22, 30, 32, 33, 40, 41, 42, 50, 53, 55, 57, 58, 62, 65, 72, 77, 85, 92, 101, 105, 106, 109, 117, 119, 124, 130, 131, 134, 138, 146, 147, 150, 151, 153, 155, 167, 168, 178, 180, 185, 186, 188, 190, 192, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 205, 207, 213, 222, 230, 231, 233, 235, 238, 241, 242, 247, 248, 249, 260, 265, 269, 270, 272, 275, 276, 280, 285, 290, 299, 300, 301, 302, 306, 318, 320, 322, 326, 330, 331, 336, 342, 348, 349, 350, 353, 359, 361, 363, 365, 370, 371, 374, 384, 385, 388, 392, 395, 396, 398, 403, 404, 418, 419, 420, 421, 425, 429, 431, 437, 438, 440, 442, 443, 445, 448, 449, 451, 456, 460, 467, 468, 469, 477, 480, 481, 488, 491, 495, 499, 511, 513, 517, 518, 519, 523\}$

$card(Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12} \cup Cond_{87} \cup Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118}) = 145$

$(Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12} \cup Cond_{87} \cup Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118}) \cap Cl_3 = \{1, 5, 6, 17, 22, 30, 32, 33, 41, 42, 50, 53, 55, 57, 62, 72, 77, 85, 92, 105, 109, 117, 119, 131, 134, 138, 147, 150, 155, 167, 168, 180, 188, 190, 192, 194, 195, 196, 200, 202, 205, 222, 230, 231, 233, 235, 238, 242, 247, 249, 265, 269, 270, 272, 275, 276, 280, 285, 290, 299, 300, 302, 320, 322, 331, 336, 349, 350, 353, 361, 363, 370, 371, 384, 385, 388, 392, 396, 398, 403, 404, 418, 419, 420, 421, 425, 429, 431, 440, 443, 451, 456, 467, 468, 469, 477, 480, 481, 488, 495, 499, 511, 513, 517, 518, 519, 523\}$

$card((Cond_{10} \cup Cond_{11} \cup Cond_{12} \cup Cond_{87} \cup Cond_{89} \cup Cond_{90} \cup Cond_{91} \cup Cond_{118}) \cap Cl_3) = 106$

$$Score_R(Cl_3, 5) = Score_R^+(Cl_3, 5) = \frac{[106]^2}{145 \cdot 267} = \frac{11236}{38715} \approx 0,2902$$

$Score_R(Cl_3, 5) > Score_R(Cl_2, 5)$. Zatem pacjenta 5 przyporządkowujemy do trzeciej klasy decyzyjnej, czyli do modelu rehabilitacji A.

6. Dyskusja

6.1 Aktualny stan rehabilitacji kardiologicznej w Polsce i poszukiwania optymalnych rozwiązań

Interwencyjne leczenie choroby wieńcowej, obejmujące zarówno ostre zespoły wieńcowe, jak i zabiegi planowe, od kilkunastu lat jest również w Polsce powszechnie obowiązującą praktyką i jest to główna przyczyna znacznego zmniejszenia śmiertelności wewnątrzszpitalnej pacjentów w przebiegu zawału serca. W porównaniach międzynarodowych jest jedną z najniższych spośród krajów OECD (35). Niestety śmiertelność jednoroczna w tej grupie chorych w Polsce wynosi około 15% (36). Oznacza to, że co 11 chory po zawale umiera w okresie 12 miesięcy od wypisu ze szpitala. Powodem tego może być naturalny postęp choroby wieńcowej, szczególnie u pacjentów z długoletnim wywiadem zawałowym sprzed okresu leczenia interwencyjnego, niewydolność serca i choroby współistniejące. Istotne znaczenie może mieć również jednak niewłaściwa farmakoterapia lub jej przerwanie oraz niedostateczna kontrola czynników ryzyka. We wtórnej prewencji choroby wieńcowej szczególne znaczenie przypisuje się również stosowaniu ćwiczeń fizycznych, zmniejszających ryzyko zgonu z przyczyn ogólnych o 13%, a z przyczyn sercowo- naczyniowych o 26% (37). Wymienione powyżej czynniki wpływające na śmiertelność poszpitalną, a więc weryfikacja stosowanej farmakoterapii, edukacja pacjentów w zakresie kontroli czynników ryzyka i nadzorowane ćwiczenia fizyczne stanowią zespół działań, które określane są jako kompleksowa rehabilitacja kardiologiczna. Wpływ na poprawę rokowania i jakości życia osób z chorobami układu krążenia oraz efektywność kosztowa tych działań były wielokrotnie wykazywane (38). Programy kompleksowej rehabilitacji i wtórnej prewencji są obecnie uważane za standard w postępowaniu z pacjentami z chorobą niedokrwinną serca, a szczególnie z chorymi po ostrych zespołach wieńcowych i po rewaskularyzacji mięśnia sercowego (39). Według Raportu Sekcji Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego z 2012 roku ogólna liczba ostrych zespołów wieńcowych [OZW] w Polsce w 2010 roku wyniosła około 140 tysięcy (40). Liczba operacji kardiochirurgicznych, uwzględniająca zarówno zabiegi pomostowania aortalno-wieńcowego, implantacje sztucznych zastawek lub oba te zabiegi razem, wyniosła w Polsce w 2010 roku 19 628. Łącznie liczba OZW i operacji kardiochirurgicznych w Polsce w 2010 roku wyniosła 159 628. Według powyższego raportu liczba zakontraktowanych

przez NFZ pacjentów kierowanych na rehabilitację kardiologiczną w trybie stacjonarnym w ciągu roku wynosiła zaledwie 23 491 osoby, a w trybie ambulatoryjnym na oddziałach dziennych zaledwie 4 450 osób. Oznacza to, że dostępność do rehabilitacji kardiologicznej rozumianej jako stosunek liczby pacjentów poddanych rehabilitacji kardiologicznej (stacjonarnej i w oddziałach dziennych) do łącznej liczby ostrych zespołów wieńcowych i operacji kardiochirurgicznych wynosił zaledwie 18%.

Wnioski płynące z raportu wskazywały nie tylko, że zapotrzebowanie na rehabilitację kardiologiczną w Polsce jest większe niż możliwości jej prowadzenia. Wskazywały również, że istnieje znaczna dysproporcja w dostępie do rehabilitacji w poszczególnych województwach, a ponadto, że pacjenci z prawie połowy obszaru Polski pozbawieni są możliwości rehabilitacji kardiologicznej w warunkach ambulatoryjnych.

Nawet pobieżna analiza powyższych danych jednoznacznie wskazuje, że jedyną drogą prowadzącą do zwiększenia dostępności rehabilitacji kardiologicznej jest znaczne poszerzenie stosowania rehabilitacji w formie ambulatoryjnej. W poszczególnych krajach europejskich, jak już wspomniano, formy rehabilitacji kardiologicznej są zróżnicowane. W części krajów, w tym w Polsce, dominują ośrodki stacjonarnej rehabilitacji kardiologicznej, w innych preferuje się formy ambulatoryjne, w których pacjent kilka razy w tygodniu uczestniczy w sesjach rehabilitacji i to w okresach nawet kilkumiesięcznych. Długi czas prowadzenia rehabilitacji ambulatoryjnej ma tę przewagę, że jak dowiedziono, zaprzestanie ćwiczeń i edukacji po zakończeniu rehabilitacji stacjonarnej znacznie ogranicza korzyści z niej płynące (41). Według autorów opracowania „Optymalny Model Kompleksowej Rehabilitacji i Wtórnej Prewencji”, opublikowanego w *Kardiologii Polskiej* w 2013 r. (42) rehabilitacji stacjonarnej lub rehabilitacji hybrydowej z pierwszym etapem w szpitalu powinni być poddawani chorzy w wieku powyżej 75 lat, po ostrym zespole wieńcowym, powikłanym wstrząsem kardiogenym, z frakcją wyrzutową lewej komory poniżej 40%, objawową niewydolnością serca, nawracającym niedokrwieniem mięśnia sercowego, złożonymi, komorowymi zaburzeniami rytmu, wydolnością fizyczną poniżej 7 METS lub ciężkimi chorobami współistniejącymi. Pozostali chorzy po OZW mogą być poddawani rehabilitacji na oddziale dziennym lub rehabilitacji hybrydowej. Wszyscy pacjenci poddawani CABG lub innej operacji kardiochirurgicznej po wypisie z oddziału powinni być kierowani do ośrodków rehabilitacji kardiologicznej stacjonarnej. Propozycje zawarte w „Optymalnym Modelu Kompleksowej Rehabilitacji i Wtórnej Prewencji” obejmują również III etap rehabilitacji kardiologicznej, czyli program późnej ambulatoryjnej

rehabilitacji i edukacji mającej podstawowe znaczenie w prewencji wtórnej i tym samym redukcji częstości występowania incydentów sercowo – naczyniowych. Propozycje te są zgodne z zaleceniami Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczącymi sprawowania opieki przez zespoły pielęgniarskie i opierają się na doświadczeniach programu EUROACTION, którego wyniki opublikowano w 2008 roku (43). Powyżej przedstawione zalecenia są oparte na doświadczeniu lekarzy, kardiologów i kinezyterapeutów od lat zajmujących się problematyką rehabilitacji kardiologicznej.

Według kolejnego raportu, opartego na zintegrowanej bazie danych dotyczącej zawału serca, opublikowanego w 2014 r., w Polsce średni odsetek chorych po zawale serca, którzy zostali objęci kompleksową rehabilitacją kardiologiczną, wynosił tylko 22% (44). Pobyt pacjenta w szpitalu trwa zwykle tylko 4 – 5 dni, podczas których nie ma możliwości przeprowadzenia pełnej interwencji psychologicznej. Należy natomiast ten czas maksymalnie wykorzystać nie tylko do redukcji lęku u chorego, ale również do lepszego zrozumienia przez niego związku swojego postępowania z chorobą i do umotywowania do pracy nad zmianą stylu życia na prozdrowotny. Oczywiście jest, że te cele znacznie lepiej można osiągnąć w trakcie programu rehabilitacji. W powyższym raporcie znalazło się sformułowanie, może kluczowe dla tych rozważań. „*Poprawa opieki nad chorym, szczególnie w pierwszym półroczu po zawale serca, wymaga być może przygotowania nowych form organizacyjnych i metod.*”

Inicjatywą wychodzącą spoza kręgu środowiska kardiologów i fizjoterapeutów zajmujących się rehabilitacją kardiologiczną jest model wtórnej prewencji chorób sercowo - naczyniowych opublikowany w 2015 r. w *Kardiologii Polskiej* (45). Zespół kierowany przez prof. dr hab. Dariusza Dudka wykorzystał wcześniejsze doświadczenie badawcze w zakresie prewencji wtórnej. Model przewiduje kompleksowe oddziaływanie w zakresie stosowania się do farmakoterapii, redukcji czynników ryzyka, edukację zdrowotną oraz grupowe ćwiczenia fizyczne. Program ćwiczeń fizycznych, będący integralną częścią proponowanego modelu, wykorzystuje doświadczenia norweskie w zakresie rehabilitacji chorych z niewydolnością serca (46). Nowością jest wzmocnienie wsparcia grupowego, co umożliwi zorganizowanie się pacjentów w formie klubu, a także zaangażowanie ich partnerów życiowych. Model został zaadaptowany przez 13 ośrodków kardiologii interwencyjnej w Polsce.

Najnowszą inicjatywą w zakresie poprawy dostępności pacjentów po zawale serca do rehabilitacji kardiologicznej jest opracowany wspólnie przez Polskie Towarzystwo

Kardiologiczne i Agencję Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji program Kompleksowej Opieki Specjalistycznej po zawale serca (KOS - zawał). Został on uruchomiony w całej Polsce rozporządzeniem Ministra Zdrowia od 1 października 2017 roku. Składa się on z czterech modułów. Moduł I obejmuje hospitalizację chorego z diagnostyką inwazyjną, stanowiącą podstawę kwalifikacji do sposobu rewaskularyzacji oraz samo leczenie inwazyjne, czyli angioplastyka wieńcowa lub pomostowanie aortalno – wieńcowe. W tym etapie opracowywany jest plan opieki nad pacjentem oraz wizyta koordynująca, z badaniami laboratoryjnymi wykonywanymi 7 do 10 dni po wypisie ze szpitala kończącego rewaskularyzację. Moduł II to rehabilitacja, która może odbywać się w formie stacjonarnej, dziennej lub hybrydowej. Niezależnie od formy rehabilitacji powinna się ona rozpoczynać do 14 dni od wypisu chorego po pełnej rewaskularyzacji tętnic wieńcowych. Moduł III to elektroterapia. W ramach tego modułu można implantować pacjentowi kardiowerter – defibrylator (ICD) lub układ resynchronizujący (CRT-D). Zabiegi te mogą być wykonane poza kolejnością obowiązującą w trybie planowym. Badanie echokardiograficzne kwalifikujące do implantacji tych urządzeń należy wykonać nie później niż 6 - 9 tygodni od wypisu ze szpitala. Moduł IV to specjalistyczna opieka kardiologiczna w ciągu 12 miesięcy od zawału serca. W jej ramach pacjent powinien mieć możliwość uzyskania porady przez wszystkie dni tygodnia z możliwością badań diagnostycznych na oddziale kardiologicznym przez 24 godziny na dobę. Nie jest limitowana liczba wizyt w poradni kardiologicznej. Średnio powinny być przeprowadzone 4 wizyty, lecz nie mniej niż 3. Porady obejmują również kwalifikacje do implantacji ICD i CRT-D oraz kontrolę tych urządzeń. Moduł IV kończy się bilansem opieki, czyli poradą specjalistyczną podsumowującą stan kliniczny pacjenta. Dla nadzoru całego planu leczenia w ramach KOS - zawał świadczeniobiorca wyznacza koordynatora, do którego zadań należy szczególnie ustalanie terminów wizyt oraz prowadzenie dokumentacji. Podczas realizacji programu KOS - zawał przewidziane są również bonusy finansowe dla ośrodka koordynującego. Przykładowo, bonus 10 - procentowy przyznawany jest za moduł II, jeśli pacjent rozpocznie rehabilitację do 14 dni od wypisu kończącego rewaskularyzację. Bonus 10 - procentowy może być również przyznany za moduł I i IV, jeśli pacjent po zawale serca powróci do pracy do czwartego miesiąca od wypisu ze szpitala.

Ocena funkcjonowania programu KOS - zawał będzie możliwa dopiero po pierwszych 12 miesiącach jego funkcjonowania, czyli na jesieni 2018 r. (*na podstawie artykułu Anny*

Sobieszek i Krzysztofa Milewskiego: Koordynowana Opieka Specjalistyczna dla pacjenta po zawale serca – KOS- zawał, Kardiologia Inwazyjna nr 5 (12), Rok 2017)

Problem zbyt niskiego odsetka pacjentów poddanych rehabilitacji kardiologicznej nie dotyczy tylko Polski. W 2017 roku ukazało się opracowanie zespołu z Kliniki Mayo w Stanach Zjednoczonych przedstawiające program zwiększenia partycypacji chorych w rehabilitacji kardiologicznej z 20% do 70% do roku 2022 (47). Według autorów artykułu, pomimo że rehabilitacja kardiologiczna jest finansowana zarówno przez system Medicare oraz przez fundusze prywatne, odsetek chorych korzystających z tej formy leczenia jest bardzo niski i wynosi od 19% do 34% w zależności od stanu. Wyższy odsetek chorych kierowanych na rehabilitację kardiologiczną dotyczy po operacjach pomostowania aortalno– wieńcowego, niż po zawałach serca. Autorzy przypominają, że dla pacjentów po zawale serca lub po rewaskularyzacji wieńcowej zalecenie rehabilitacji kardiologicznej ma rekomendację klasy I a amerykańskich towarzystw kardiologicznych- American Heart Association (AHA) i American College of Cardiology (ACC).

Świadomość znaczenia rehabilitacji kardiologicznej u chorych po ostrych zespołach wieńcowych oraz po planowych zabiegach koronaroplastyki oraz stanowczo zbyt mały odsetek pacjentów poddanych tej rehabilitacji zmuszają do próby odmiennego spojrzenia na ten problem. Dane wskazujące, że tylko 22 % pacjentów po zawale serca jest objętych rehabilitacją kardiologiczną można również zinterpretować, że 78% rehabilituje się samodzielnie, bez żadnego nadzoru. Słowo rehabilitacja oznacza przecież powrót do stanu zwyczajnego. Wydaje się, że należałoby tej grupie zaproponować jakieś wskazówki, jakiego rodzaju wysiłki i aktywności mogą podejmować, do jakiego obciążenia na ergometrze, do jakiego tętna i jaki zestaw ćwiczeń mogą wykonywać. Czyli należałoby zasugerować im ćwiczenia przynależna do z jednej z grup: A, B, C lub D. Według dotychczasowych zaleceń obowiązujących w rehabilitacji kardiologicznej oraz według wymagań stawianych przez Narodowy Fundusz Zdrowia, konieczne jest w tym celu wykonanie badania wysiłkowego. Ten element postępowania stanowi jednak istotną barierę ograniczającą możliwości kierowania na ćwiczenia. Wymóg posiadania zestawu do badań wysiłkowych, cykloergometru lub bieżni, defibrylatora, wyszkolonego personelu oraz czas trwania badania łącznie z przygotowaniem chorego, naklejeniem elektrod i wykonaniem ekg, powodują, że cała procedura staje się kosztowna i przez to nie tak łatwo dostępna. Należy sobie jednak postawić pytanie, czy każdy pacjent po angioplastyce wieńcowej musi mieć wykonane badanie wysiłkowe. Przed 20 – 30 laty wymóg ten był jednoznacznie konieczny. Obecnie,

kiedy praktycznie każdy pacjent kierowany na rehabilitację kardiologiczną ma uprzednio wykonaną koronarografię, czyli znamy stan jego naczyń wieńcowych, a u większości nie ma już zwężeń krytycznych, można podjąć próbę ominięcia w kwalifikacji do ćwiczeń konieczność przeprowadzenia próby wysiłkowej. Wydaje się, że w ustalaniu prawdopodobnej tolerancji wysiłku u chorych po interwencyjnym leczeniu choroby wieńcowej, a tym samym w kwalifikacji do odpowiedniego modelu ćwiczeń, mogą przyjść z pomocą współczesne metody matematyczne, przy użyciu których można poddać analizie dane z badań wysiłkowych wykonanych w ramach dotychczasowych programów rehabilitacji. Możliwość zastąpienia badania wysiłkowego u chorych po niepowikłanym zawale serca lub po planowej angioplastyce przez analizę danych za pomocą programu komputerowego opartego o teorie matematyczne stworzyłoby możliwość nie tylko obniżenia kosztów rehabilitacji, ale również znacznego powiększenia odsetka chorych poddanych rehabilitacji w warunkach ambulatoryjnych.

6.2 Zastosowania metody zbiorów przybliżonych

W dotychczasowych analizach danych klinicznych stosowane są: analiza statystyczna, analiza skupień i metoda zbiorów rozmytych. Metody analizy statystycznej wymagają znajomości rozkładów prawdopodobieństwa badanych zmiennych losowych, a metoda zbiorów rozmytych wymaga znajomości lub aproksymacji prawdopodobieństw przynależności danego elementu do zbioru. Metody analizy skupień nie wymagają wprawdzie spełnienia takich założeń, jednak trudno je zastosować do klasyfikacji obiektów opisanych jednocześnie cechami ilościowymi i jakościowymi. Tych wad pozbawiona jest metoda zbiorów przybliżonych. Najogólniej biorąc metoda zbiorów przybliżonych jest jedną z metod klasyfikacji wielokryteriowej (wielowymiarowej). Jej celem jest przyporządkowanie badanych obiektów, na podstawie wartości pewnych ich cech, zwanych *atrybutami warunkującymi*, do wcześniej ustalonych klas decyzyjnych.

Wynikiem jest zbiór reguł decyzyjnych o strukturze trybów warunkowych: „*jeśli ... to ...*”. Reguły decyzyjne tworzone są na podstawie próby uczącej, nazywanej dalej *tablicą decyzyjną*. Z tego względu teoria zbiorów przybliżonych jest też zaliczana do sztucznej inteligencji i znacznie ułatwia podejmowanie decyzji. Z badań nad sztuczną inteligencją wywodzą się techniki i metody wykorzystujące szybkość komputera do znajdowania ukrytych dla człowieka prawidłowości. Eksploracja danych (data mining) ma na celu zautomatyzowane odkrywanie statystycznych zależności i schematów w bardzo dużych bazach danych oraz ich prezentacja w formie reguł logicznych lub drzew decyzyjnych. W jej

zakres wchodzi również uczenie maszynowe (machine learning) czyli samouczenie się maszyn.

Metoda zbiorów przybliżonych znalazła zastosowanie w wielu dziedzinach nauki, nie tylko w medycynie, lecz również w farmakologii, bankowości, lingwistyce i ochronie środowiska. W naukach medycznych przydatność teorii znalazła potwierdzenie analizie danych zawartych w dużych zbiorach (48), w diagnostyce (50), w ocenach prognostycznych (51) jak również w komputerowych analizach zapisu EKG (52) (53) oraz encefalogramu (54). Liczne są publikacje w zakresie kardiologii oparte na metodzie zbiorów przybliżonych (55). Oceniano znaczenie prognostyczne badań diagnostycznych w kardiologii (56), tworzono modele decyzyjne we wczesnej diagnostyce niewydolności serca oraz systemy wspomagające rokowanie w niewydolności serca (57) (58). Teorię zbiorów przybliżonych zastosowano do komputerowego wspomaganie diagnostyki w chorobie niedokrwiennej serca (59) oraz diagnostyki napadowych rytmii nadkomorowych (60). Analiza przyczyn omdleń w grupie chorych z częstoskurczem z wąskim zespołem QRS przedstawiona w pracy J. Marcinkowskiej, dzięki zastosowaniu teorii zbiorów przybliżonych, wykazała tzw. minimalny zestaw atrybutów warunkowych, które mogą prowadzić do klasyfikacji o takiej samej jakości, jaką można by uzyskać, uwzględniając wszystkie dostępne zmienne. Jeden z takich zbiorów to: BMI, wiek pierwszego kołatania oraz częstotliwość rytmu serca podczas częstoskurczu. Teorię zbiorów przybliżonych użyto również do oceny ryzyka wystąpienia migotania przedsionków u pacjentów po operacjach kardiochirurgicznych (61). Metodę zbiorów przybliżonych opartą na relacji dominacji (DRSA) zastosowano do identyfikacji czynników predysponujących do powtórnej hospitalizacji na oddziale intensywnej terapii po zabiegach kardiochirurgicznych (62). W pracy R. Jarzabka i współpracowników najczęstszymi przyczynami readmisji chorych na oddział intensywnej terapii były niestabilność hemodynamiczna, niewydolność oddechowa i tamponada serca lub krwawienie. W wyniku zastosowania teorii zbiorów przybliżonych wygenerowano reguły decyzyjne klasyfikujące pacjentów do grupy badanej. Czynniki o największym znaczeniu dla prawidłowej klasyfikacji były: wiek, nieplanowy tryb operacji oraz wydłużony pierwotny czas leczenia na oddziale intensywnej terapii po zabiegu.

Przedstawiona wyżej analiza jest pierwszą próbą zastosowania teorii zbiorów przybliżonych w rehabilitacji kardiologicznej. Metodę można rozwijać wybierając inne atrybuty warunkujące lub włączając do badania nowe parametry lub markery, które w przyszłości mogą być wdrożone do praktyki. W opracowaniu tablicy decyzyjnej dużą rolę odgrywa doświadczenie lekarza, który wybierając dane do analizy już wstępnie arbitralnie przypisuje wagę poszczególnym atrybutom.

Wdrożenie i upowszechnienie systemu wspomaganie decyzji lekarza w wyborze modelu rehabilitacji przez wykorzystanie programu komputerowego może być kluczem do rozwiązania problemu zbyt małego odsetka pacjentów po ostrym zespole wieńcowym poddanych rehabilitacji kardiologicznej w formie ambulatoryjnej.

7. Wnioski

- 1) Przy zastosowaniu teorii zbiorów przybliżonych można określić atrybuty najbardziej przydatne do określenia tolerancji wysiłku. Są to następujące pary atrybutów: wiek, poziom hemoglobiny, czas od angioplastyki, maksymalne ciśnienie skurczowe (około 80% pewność prawidłowego zaklasyfikowania). Aby uzyskać stuprocentową pewność prawidłowej klasyfikacji, wystarczy dołączyć jeden z wymienionych atrybutów: zawał serca STEMI, wcześniejszy wywiad zawałowy, dławica piersiowa stabilna lub niestabilna (AP/ API).
- 2) Użycie komputerowego systemu wspomaganie decyzji opartego na teorii zbiorów przybliżonych może być pomocnym narzędziem dla szybszego, łatwiejszego i tańszego sposobu kwalifikowania chorych po ostrym zespole wieńcowym do odpowiedniego modelu rehabilitacji, szczególnie w rehabilitacji ambulatoryjnej.

Streszczenie

Od 2001 roku nastąpił w Polsce zdecydowany postęp kardiologii interwencyjnej w leczeniu ostrego zawału serca. Odsetek chorych z zawałem serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI) leczonych pierwotną angioplastyką wzrósł z 45% w 2004 roku do 90% w 2012 roku.

Przełożyło się to na wyraźne zmniejszenie śmiertelności wewnątrzszpitalnej z 9,2% w roku 2004 do 5,8 % w roku 2012. Niestety śmiertelność jednoroczna w tej grupie chorych w Polsce wynosi około 15%. Średni odsetek chorych po zawale serca w Polsce, którzy zostali objęci kompleksową rehabilitacją kardiologiczną, wynosił tylko 22%.

Celem pracy było określenie możliwości szacunkowej oceny tolerancji wysiłku u chorych po koronaroplastyce bez konieczności wykonania badania wysiłkowego.

Analizie poddano dane 517 pacjentów w wieku 30- 80 lat, hospitalizowanych w latach 2011- 2015 na Oddziale Rehabilitacji Kardiologicznej Szpitala Wojewódzkiego w Poznaniu, po koronaroplastyce z implantacją stentu, którzy na podstawie wykonanego badania wysiłkowego zostali zakwalifikowani do odpowiedniego modelu rehabilitacji A, B lub C.

W oparciu o teorię zbiorów przybliżonych cel ten realizowano przez:

- Wyłonienie atrybutów mających największe znaczenie dla oceny tolerancji wysiłku.
- Przedstawienie zależności pomiędzy konkretnymi wartościami badanych cech a przypisaniem do poszczególnych modeli rehabilitacji, w postaci reguł decyzyjnych.

Analiza uzyskanych wyników wykazała, że teoria zbiorów przybliżonych jest przydatna do szacunkowej oceny tolerancji wysiłku u pacjentów po koronaroplastyce z implantacją stentu.

Atrybutami najbardziej przydatnymi do określenia tolerancji wysiłku są następujące pary atrybutów: wiek, poziom hemoglobiny, czas od angioplastyki, maksymalne ciśnienie skurczowe, (około 80% pewność prawidłowego zaklasyfikowania). Aby uzyskać stuprocentową pewność prawidłowej klasyfikacji, wystarczy dołączyć jeden z wymienionych atrybutów: zawał serca STEMI, wcześniejszy wywiad zawałowy, dławica piersiowa stabilna lub niestabilna (AP/API).

Użycie komputerowego systemu wspomagania decyzji opartego na teorii zbiorów przybliżonych może być pomocnym narzędziem dla szybszego, łatwiejszego i tańszego sposobu kwalifikowania chorych po ostrych zespołach wieńcowych do odpowiedniego modelu rehabilitacji, szczególnie w rehabilitacji ambulatoryjnej. .

Piśmiennictwo

- (1) Poloński L., Gąsior M, Gierlotka M. i wsp.: What was changed in the treatment of ST – segment elevation myocardial infarction in Poland in 2003- 2009?. Data from the Polish Registry of Acute Coronary Syndromes (PL- ACS). *Kardiol. Pol.* 2011; 69: 1109-118
- (2) Gierlotka M., Zdrojewski T., Wojtyniak B. i wsp.: Incidence, treatment, in- hospital mortality and one- year outcomes of acute myocardial infarction in Poland in 2009- 2012 – nationwide AMI- PL database. *Kardiol. Pol.* 2015; 73: 142- 158
- (3) Raport: Występowanie, leczenie i prewencja wtórna zawałów serca w Polsce. Ocena na podstawie Narodowej Bazy Danych Zawałów Serca AMI-PL 2009-2012, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Śląski Uniwersytet Medyczny, Gdański Uniwersytet Medyczny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Zabrze, Gdańsk 2014.
- (4) Jankowski P, Niewada M, Bochenek A i wsp. Optymalny Model Kompleksowej Rehabilitacji i Wtórnej Prewencji. *Kardiol Pol*, 2013; 71: 995- 1003
- (5) Wojtyniak B., Paweł Goryński (red.): Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego. Państwowy Zakład Higieny. Warszawa 2016.
- (6) Poloński L., Gąsior M., Gierlotka M. i wsp.: Polish Registry of acute coronary syndromes (PL- ACS). Characteristics, treatments, and outcomes of patients with acute coronary syndromes in Poland. *Kardiol. Pol.* 2007; 65: 861- 872
- (7) Gierlotka M., Zdrojewski T., Wojtyniak B. i wsp.; Incidence, treatment, in- hospital mortality and one-year outcomes of acute myocardial infarction in Poland in 2009- 2012- nationwide AMI-PL database. *Kardiol. Pol.* 2015; 73: 142-158
- (8) Poloński L., Gąsior M., Gierlotka M., i wsp.: On behalf of the PL-ACS Registry Pilot Group. A comparison of ST elevation versus non-ST elevation myocardial infarction outcomes in a large registry database. Are non- ST myocardial infarction associated with worse long- term prognoses? *Int. J. Cardiol.* 2011; 152: 70- 72

- (9) Sadowski M., Janion- Sadowska A., Gąsior M. i wsp.: Gender- related benefit of transport to primary angioplasty: is it equal? *Cardiol. J.* 2011; 18: 254- 260
- (10) Kawecki D., Gierlotka M., Morawiec B., i wsp.: Direct admission versus interhospital transfer for primary percutaneous coronary intervention in ST- segment elevation myocardial infarction. *J. Am. Coll. Cardiol. Interv.* 2017; 10: 438- 447
- (11) Rys historyczny kardiologii światowej, Janusz H. Skalski, Wiesław Stembrowicz, w : *Dzieje kardiologii w Polsce na tle kardiologii światowej*. Pod redakcją Jerzego Kucha i Andrzeja Śródki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 11-114
- (12) Heberden W.: Some account of a disorder of the breast. *Medica Transactions* 1772; 2:59
- (13) Kazimierz Jasiński w „Choroba niedokrwienności serca” ; Warszawa 1987r.; wstęp
- (14) Hektoen L.: Embolism of the left coronary artery; sudden death. *Med. Newsl.(London)* 1892; 61: 210
- (15) Korczyński E.S.: Zator tętnicy wieńcowej za życia rozpoznany. *Przegląd Lekarski* 1887: 3
- (16) Herrick J.B.: Certain clinical feature of sudden obstruction of the coronary arteries. *JAMA* 1912; 59: 2015
- (17) Herrick J.B. : Thrombosis of the coronary arteries. *JAMA* 1919; 72: 387
- (18) Julian D.G.: Treatment of cardiac arrest in acute myocardial ischaemia and infarction. *Lancet* 1961; 2: 840
- (19) Brzezińska- Rajszyk G, Dąbrowski M, Rużyło W. : *Kardiologia interwencyjna*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009; XIX- XXXVI
- (20) Gąsior M, Zębik T., Szkodziński J.; Ostre zespoły wieńcowe z przetrwałym uniesieniem odcinka ST; w *Ostre zespoły wieńcowe*, pod redakcją G. Opolskiego, K. Filipiaka i L. Polońskiego; Wydawnictwo Medyczne Urban i & Partner, Wrocław, 2002. s. 238

- (21) Lekston A., Krupa H.; Planowa angioplastyka wieńcowa; w Ostre zespoły wieńcowe, pod redakcją G. Opolskiego, K. Filipiaka i L. Polońskiego; Wydawnictwo Medyczne Urban i Partner, Wrocław, 2002. s. 332
- (22) Meier B.: History and development. Meier B.: Coronary Angioplasty . Grune and Stratton Inc. Orlando, 1987:1
- (23) World Health Organisation: Rehabilitation of patients with cardiovascular disease: Report of a WHO expert committee. WHO Technical Report Series No. 270;1964
- (24) Rehabilitacja kardiologiczna, Stanisław Rudnicki, Ryszard Piotrowicz, Piotr Dylewicz, w Dzieje kardiologii w Polsce na tle kardiologii światowej. Pod redakcją Jerzego Kucha i Andrzeja Śródki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 444-448
- (25) Rudnicki S.: Rehabilitacja w świeżym zawale serca; w: Rehabilitacja kardiologiczna. PZWL, Warszawa 1971, s.16
- (26) Gohlke H., Gohlke- Bärwolf C. Cardiac rehabilitation. Eur Heart J 1998; 19: 1004-1010
- (27) Ades P.A. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. N Engl J Med. 2001; 345: 892-902
- (28) Rekomendacje w zakresie realizacji kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej. Stanowiska ekspertów Sekcji Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. Gdańsk 2017
- (29) Bromboszcz J., Dylewicz P.; Rehabilitacja kardiologiczna. Stosowanie ćwiczeń fizycznych, Kraków, 2005
- (30) Pawlak Z., Rough sets. International Journal of Computer and Information Sciences, Vol. 11, 341—356 (1982)
- (31) Greco S., Matarazzo B., Słowinski R., (1998): A new rough set approach to evaluation of bankruptcy risk, in C. Zopounidis (ed.), Operational Tools in the Management of Financial Risks, Kluwer, Dordrecht, 1998
- (32) Greco, S., Matarazzo, B., Słowinski, R., Stefanowski, J. (2001): An algorithm for induction of decision rules consistent with dominance principle, in W. Ziarko, Y. Yao (eds.):

Rough Sets and Current Trends in Computing, LNAI 2005, Springer, Berlin, 2001, pp. 304-313

(33) Błaszczyński J., Greco S., Słowiński R. (2007): Multi-criteria classification – A new scheme for application of dominance-based decision rules, *European Journal of Operational Research* 181, 1030–1044

(34) Bazan J., Nguyen S., Nguyen H., Synak P., Wróblewski J., (2000): Rough set algorithms in classification problem. In Polkowski L., Tsumoto S., Lin T., editors, *Rough Set Methods and Applications*, Physica- Verlag, Heidelberg New York, pp. 49-88

(35) Report OECD. Health at a glance 2011 (<http://www.oecd.org/health/health-systems/49105858.pdf>)(on-line;dostęp 20.11.2017) [Banasiak W, Opolski G, Lesiak M. Ostry zespół wieńcowy w Polsce: jak poprawić proces leczenia? (http://www.mz.gov.pl/wwwfiles/ma_struktura/docs/ostry_zw_15112010.pdf) (on-line; dostęp 20.11.2017)]

(36) Poloński L., Gąsior M., Gierlotka M. et al. What has changed in the treatment of ST-segment elevation myocardial infarction in Poland in 2003-2009? Data from the Polish Registry of Acute Coronary Syndromes (PL-ACS). *Kardiologia Pol*, 2011;69:1109-1118

(37) Heran BS., Chen JM., Ebrahim S. et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane database Syst Rev*, 2011; 7: CD001800

(38) Piepoli MF., Benzer W., Bjarnason-Wehrens B. et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 2010; 17: 1- 17

(39) European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. *Eur Heart J*, 2012; 33: 1635-1701

(40) Gałaszek M., Eysymont Z. Aktualny stan rehabilitacji kardiologicznej w Polsce. Raport Sekcji Rehabilitacji i Fizjologii Wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego 2012

(41) Mittag O., Schramm S., Böhmen S. et al. Medium-term effects of cardiac rehabilitation in Germany: systematic review and meta-analysis of results from national and international

- trials. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2011; 18: 587-593.) (Niebauer J, Mayr K, Tschentscher M et al. Outpatient cardiac rehabilitation: the Austrian model. Eur J Prev Cardiol. 2013; 20:468-479
- (42) Jankowski P., Niewada M., Bochenek A. i wsp. Optymalny Model Kompleksowej Rehabilitacji i Wtórnej Prewencji. Kardiologia Polska, 2013; 71: 995- 1003
- (43) Wood DA., Kotseva K., Connolly S. et al. Nurse- coordinated multidisciplinary, family based cardiovascular disease prevention programme (EUROACTION) for patients with coronary heart disease and asymptomatic individuals at high risk of cardiovascular disease: a paired, cluster – randomised controlled trial. Lancet, 2008; 371: 1999-2012
- (44) Raport: Występowanie, leczenie i prewencja wtórna zawałów serca w Polsce. Ocena na podstawie Narodowej Bazy Danych Zawałów Serca AMI-PL 2009-2012, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Śląski Uniwersytet Medyczny, Gdański Uniwersytet Medyczny, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Zabrze, Gdańsk 2014
- (45) Dudek D., Siudak Z., Solheim S. New model of secondary cardiovascular prevention for patients after acute coronary syndromes in Poland with regard to Norwegian experiences. Kardiologia Polska; DOI: 10.5603/KP.a2015.0176
- (46) Nilsson BB., Hellesnes B., Westheim A., Risberg MA. Group- based aerobic interval training in patients with chronic heart failure: Norwegian Ullevaal model. Phys Ther, 2008; 88: 523-535
- (47) Ades P.A., Keteyian S., Wright J., Hamm L., Lui K., Newlin K., Shephard D., Thomas R.J. Increasing Cardiac Rehabilitation Participation From 20% to 70%: A Road Map From the Million Hearts Cardiac Rehabilitation Collaborative. Mayo Clin Proc , 2017; 92(2): 234-242
- (48) Pattaraintakorn P., Cercone N. Integrating rough set theory and medical applications. Applied Mathematics Letters 21 (2008) 400-403
- (49) P.K. Srimani, Manjula Sanjay Koti. Knowledge Discovery in Medical Data by using Rough Set Rule Induction Algorithms. Indian Journal Of Science and Technology, Vol 7 (7), 905-915, July 2014

- (50) Ilczuk G., Mlynarski R., Wakulicz- Deja A., Drzewiecka A., Kargul W. Rough Set Techniques for Medical Diagnosis Systems. *Computers in Cardiology* 2005; 32: 837-840
- (51) Gil- Herrera E., Aden- Buie G., Yalcin A., Tsalatsanis A., Barnes L., Djulbegovic B. Rough set theory based prognostic classification models for hospice referral. *BMC Medical Informatics and Decision Making* (2015) 15:98
- (52) Huang XM, Zhang YH. A new application of rough set to ECG recognition. *International Conference on Machine Learning and Cybernetics IEEE Explore*, 2003; 3: 1729-1734
- (53) S. Udhaya Kumar, H.Hannah Inbarani. Neighborhood rough set based ECG signal classification for diagnosis of cardiac diseases. *Soft Comput* (2017) 21:4721-4733
- (54) Ningler M., Stockmanns G., Schneider G., Kochs H-D., Kochs E. Adapted variable precision rough set approach for EEG analysis. *Artificial Intelligence in Medicine* (2009) 47, 239- 261
- (55) Kadil L., Idri A., Fernandez- Aleman J.L. Knowledge discovery in cardiology: A systematic literature review. *International Journal of Medical Informatics* 97 (2017) 12- 32
- (56) Komorowski J., Ohrn A. Modelling prognostic power of cardiac tests using rough set. *Artificial Intelligence in Medicine* 15 (1999) 167-191
- (57) Chang- Sik Son, Yoon- Nyun Kim, Hyung- Seop Kim, Hyoung- Seob Park, Min- Soo Kim. Decision- making model for early diagnosis of congestive heart failure using rough set and decision tree approaches. *Journal of Biomedical Informatics* 45(2012) 999-1080
- (58) Tripoliti E.E., Papadopoulos T., Karanasion G., Naka K., Fotiadis D. Heart Failure: Diagnosis, Severity Estimation and Prediction of Adverse Events Through Machine Learning Techniques. *Computational and structural Biotechnology Journal* 15 (2017) 26- 47
- (59) Ohrn A., Vintebro S., Szymański P., Komorowski J. Modelling Cardiac Patient Set Residuals Using Rough Sets. (<https://www.researchgate.net>- dostęp 14.3.2018)
- (60) Marcinkowska J. Metody statystyczne i eksploracji danych (data mining) w ocenie występowania omdleń w grupie częstoskurczu z wąskim zespołem QRS (AVNRT i AVRT). Poznań 2015 –(www.wbc.poznan.pl- dostęp 14.3.2018)

- (61) Wiggins MC., Firpi HA., Blanco RR., Amer M., Dudley S.C., Prediction of Atrial Fibrillation Following Cardiac Surgery using Rough Set Derived Rules, Conference Proceedings. 28 th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 2006; 1: 4006-4009
- (62) Jarzabek R., Bugajski P., Greberski K., Błaszczyński J., Słowińska- Jarzabek B., Kalawski R. Readmission to an intensive care unit after cardiac surgery: reasons and outcomes. *Kardiologia Polska* 2014; 72,8: 740-747
- (63) Błaszczyński J., Greco S., Słowiński R. (2012): Inductive Theory of laws using monotonic rules. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Vol 25, No 2, 284 – 294.
- (64) Greco S., Matarazzo B., Słowiński R., Stefanowski J. (2001): An algorithm for induction of decision rules consistent with dominance principle, in W. Ziarko, Y. Yao (eds.): *Rough Sets and Current Trends in Computing*, LNAI 2005, Springer, Berlin, 2001, pp. 304-313
- (65) Błaszczyński J., Greco S., Matarazzo B., Słowiński R., Szelağ M. (2011): jMAF - Dominance-based Rough Set Data Analysis Framework. User's guide.
- (66) Błaszczyński J., Greco S., Matarazzo B., Słowiński R., Szelağ M. (2013): jMAF - Dominance- Based Rough Set Data. Analysis Framework. W zbiorze *Rough Sets and Intelligent Systems - Professor Zdzisław Pawlak in Memoriam pod redakcją Andrzeja Skowrona i Zbigniewa Suraja*, Springer, 185 – 209.
- (67) Susmaga R., Słowiński R., Greco S., Matarazzo B. (2000): Generation of reducts and rules in multi-attribute and multi-criteria classification. *Control and Cybernetics*, 29 no. 4, 969-988.
- (68) Błaszczyński J., Greco S., Matarazzo B., Słowiński R., Szelağ M. (2011): jMAF - Dominance-based Rough Set Data Analysis Framework. User's guide.
- (69) Spearman C. (1904). "General intelligence," objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- (70) -Siegel S., Castellan N. J., (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* (2nd ed.) New York: McGraw-Hill.

Aneks I

Tabela 1. Dane pacjentów z podziałem na klasy.

Tabela 1. Dane pacjentów z podziałem na klasy.

| Nr pacjenta | płeć | wiek | Klasa wieku | AP/ API | NST EMI | STEM I | czas od PCI | czas od PCI klasy | wywiad zaw | nadciś | cukrzyca | RR skmax | Klasa RR skmax | HGB | Klasa Y HGB | EKG HR | Klasa Y EKG HR | Model rehabilitacji |
|-------------|------|------|-------------|---------|---------|--------|-------------|-------------------|------------|--------|----------|----------|----------------|------|-------------|--------|----------------|---------------------|
| 1 | m | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,7 | 5 | 60 | 2 | A |
| 2 | m | 63 | 7 | 0 | 1 | 0 | 21 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,4 | 5 | 55 | 1 | A |
| 3 | m | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 0 | 0 | 0 | 160 | 5 | 15,7 | 7 | 55 | 1 | B |
| 4 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,8 | 5 | 70 | 4 | A |
| 5 | m | 44 | 2 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 14,2 | 4 | 64 | 3 | A |
| 6 | m | 44 | 2 | 1 | 0 | 0 | 18 | 2 | 1 | 0 | 0 | 105 | 1 | 14,6 | 5 | 70 | 4 | A |
| 7 | m | 58 | 5 | 1 | 0 | 0 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,3 | 7 | 55 | 1 | A |
| 8 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15 | 6 | 60 | 2 | B |
| 9 | m | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,6 | 5 | 60 | 2 | A |
| 10 | m | 65 | 7 | 0 | 1 | 0 | 37 | 5 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,2 | 4 | 55 | 1 | A |
| 11 | m | 64 | 7 | 0 | 1 | 0 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,4 | 2 | 55 | 1 | B |
| 12 | k | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 54 | 6 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 13,2 | 2 | 55 | 1 | B |
| 13 | m | 56 | 5 | 0 | 1 | 0 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,1 | 2 | 55 | 1 | B |
| 14 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 26 | 3 | 0 | 1 | 0 | 170 | 5 | 13,9 | 3 | 65 | 3 | B |
| 15 | m | 55 | 4 | 1 | 0 | 0 | 34 | 4 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13 | 2 | 65 | 3 | A |
| 16 | m | 64 | 7 | 1 | 0 | 0 | 50 | 6 | 1 | 1 | 1 | 170 | 5 | 14,7 | 5 | 55 | 1 | B |
| 17 | m | 52 | 3 | 1 | 0 | 0 | 27 | 3 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15,2 | 7 | 70 | 4 | A |
| 18 | m | 55 | 4 | 1 | 0 | 0 | 20 | 2 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,2 | 7 | 55 | 1 | A |
| 19 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 37 | 5 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,2 | 4 | 65 | 3 | A |
| 20 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 29 | 3 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,5 | 2 | 70 | 4 | B |
| 21 | m | 36 | 1 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 15,1 | 6 | 65 | 3 | B |
| 22 | m | 62 | 7 | 0 | 1 | 0 | 34 | 4 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,5 | 5 | 60 | 2 | A |
| 23 | m | 76 | 10 | 1 | 0 | 0 | 31 | 4 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,1 | 6 | 55 | 1 | B |
| 24 | m | 67 | 8 | 1 | 0 | 0 | 33 | 4 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,6 | 3 | 60 | 2 | A |
| 25 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 0 | 115 | 1 | 14,9 | 5 | 55 | 1 | A |
| 26 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 36 | 5 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,1 | 4 | 55 | 1 | B |
| 27 | m | 76 | 10 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 0 | 0 | 140 | 3 | 12,9 | 2 | 55 | 1 | A |
| 28 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,1 | 4 | 70 | 4 | A |
| 29 | m | 78 | 10 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 0 | 0 | 140 | 3 | 14,7 | 5 | 60 | 2 | B |
| 30 | m | 39 | 1 | 0 | 1 | 0 | 36 | 5 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,5 | 5 | 75 | 4 | A |
| 31 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 14,9 | 5 | 55 | 1 | B |
| 32 | m | 48 | 2 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,8 | 3 | 75 | 4 | A |
| 33 | m | 49 | 2 | 1 | 0 | 0 | 17 | 2 | 1 | 0 | 1 | 110 | 1 | 14,7 | 5 | 70 | 4 | A |
| 34 | m | 62 | 7 | 1 | 0 | 0 | 25 | 3 | 0 | 0 | 0 | 140 | 3 | 14,7 | 5 | 55 | 1 | A |
| 35 | m | 43 | 1 | 0 | 0 | 1 | 52 | 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 15,9 | 8 | 90 | 4 | A |
| 36 | m | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 53 | 6 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 13,2 | 2 | 60 | 2 | B |
| 37 | k | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 34 | 4 | 0 | 0 | 0 | 125 | 2 | 12,4 | 1 | 70 | 4 | B |
| 38 | m | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 34 | 4 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13,2 | 2 | 75 | 4 | A |
| 39 | k | 62 | 7 | 0 | 1 | 0 | 15 | 2 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 12,7 | 2 | 60 | 2 | B |
| 40 | k | 49 | 2 | 1 | 0 | 0 | 17 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14 | 4 | 75 | 4 | B |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I k l a s y | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr z y c a | R R s k m a x | Kl as y R R s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|---------------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 41 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 52 | 6 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,8 | 8 | 70 | 4 | A |
| 42 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 39 | 5 | 0 | 1 | 1 | 110 | 1 | 13,3 | 2 | 60 | 2 | A |
| 43 | k | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 15,8 | 8 | 75 | 4 | C |
| 44 | m | 63 | 7 | 1 | 0 | 0 | 19 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,5 | 7 | 60 | 2 | A |
| 45 | m | 66 | 7 | 0 | 1 | 0 | 41 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 11,1 | 1 | 65 | 3 | B |
| 46 | m | 70 | 9 | 1 | 0 | 0 | 35 | 5 | 1 | 1 | 1 | 170 | 5 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | C |
| 47 | k | 62 | 7 | 1 | 0 | 0 | 29 | 3 | 1 | 0 | 0 | 110 | 1 | 12,5 | 1 | 60 | 2 | C |
| 48 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 14 | 2 | 0 | 0 | 0 | 135 | 2 | 16,1 | 8 | 55 | 1 | A |
| 49 | m | 69 | 9 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 11,1 | 1 | 75 | 4 | B |
| 50 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 13,3 | 2 | 60 | 2 | A |
| 51 | k | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 18 | 2 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | C |
| 52 | m | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,6 | 7 | 55 | 1 | B |
| 53 | m | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 1 | 1 | 0 | 110 | 1 | 15,3 | 7 | 55 | 1 | A |
| 54 | m | 72 | 10 | 0 | 1 | 0 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 12 | 1 | 60 | 2 | A |
| 55 | m | 53 | 3 | 1 | 0 | 0 | 25 | 3 | 1 | 1 | 1 | 120 | 1 | 15 | 6 | 65 | 3 | A |
| 56 | k | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,3 | 5 | 55 | 1 | B |
| 57 | m | 47 | 2 | 0 | 0 | 1 | 25 | 3 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 15,3 | 7 | 75 | 4 | A |
| 58 | k | 56 | 5 | 0 | 1 | 0 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 13,4 | 2 | 75 | 4 | B |
| 59 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 59 | 6 | 0 | 1 | 0 | 100 | 1 | 13,3 | 2 | 75 | 4 | B |
| 60 | k | 68 | 8 | 0 | 0 | 1 | 41 | 6 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,3 | 5 | 70 | 4 | B |
| 61 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 35 | 5 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 13,8 | 3 | 55 | 1 | B |
| 62 | k | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 50 | 6 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15 | 6 | 60 | 2 | A |
| 63 | m | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 43 | 6 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,4 | 7 | 55 | 1 | A |
| 64 | m | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 1 | 100 | 1 | 13,6 | 3 | 80 | 4 | B |
| 65 | m | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 42 | 6 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 14,6 | 5 | 60 | 2 | B |
| 66 | k | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 12,8 | 2 | 60 | 2 | B |
| 68 | m | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 19 | 2 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 13,7 | 3 | 60 | 2 | A |
| 69 | k | 76 | 10 | 0 | 0 | 1 | 36 | 5 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 11,1 | 1 | 70 | 4 | C |
| 70 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 29 | 3 | 1 | 0 | 0 | 120 | 1 | 10 | 1 | 70 | 4 | C |
| 71 | m | 70 | 9 | 1 | 0 | 0 | 27 | 3 | 1 | 1 | 0 | 120 | 1 | 14,3 | 5 | 60 | 2 | A |
| 72 | m | 49 | 2 | 1 | 0 | 0 | 42 | 6 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 14,3 | 5 | 70 | 4 | A |
| 73 | m | 69 | 9 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 1 | 120 | 1 | 13,9 | 3 | 65 | 3 | A |
| 74 | k | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 100 | 1 | 13,5 | 2 | 60 | 2 | C |
| 75 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 37 | 5 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,9 | 3 | 65 | 3 | B |
| 76 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 55 | 6 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 15,5 | 7 | 55 | 1 | A |
| 77 | m | 55 | 4 | 1 | 0 | 0 | 24 | 3 | 1 | 1 | 1 | 145 | 3 | 14,7 | 5 | 70 | 4 | A |
| 78 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 73 | 6 | 1 | 0 | 0 | 115 | 1 | 15,1 | 6 | 95 | 4 | C |
| 79 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 19 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,3 | 5 | 60 | 2 | A |
| 80 | m | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,1 | 6 | 60 | 2 | A |
| 81 | k | 72 | 10 | 0 | 0 | 1 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 12,9 | 2 | 79 | 4 | B |
| 82 | k | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 21 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 12,7 | 2 | 65 | 3 | A |
| 83 | k | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 1 | 1 | 0 | 190 | 5 | 15 | 6 | 55 | 1 | A |
| 84 | k | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 22 | 2 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 12,6 | 2 | 70 | 4 | B |
| 85 | m | 48 | 2 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 14,8 | 5 | 55 | 1 | A |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d PC I kla sy | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr zyca | R R s k m a x | Kl as y RR s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|-----------------------|------------------|-------------|-----------|---------------|----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 86 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 15,1 | 6 | 60 | 2 | B |
| 87 | m | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 41 | 6 | 1 | 0 | 1 | 130 | 2 | 12,7 | 2 | 80 | 4 | B |
| 88 | k | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 54 | 6 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 14,8 | 5 | 60 | 2 | C |
| 89 | k | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 12,4 | 1 | 75 | 4 | B |
| 90 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,6 | 7 | 55 | 1 | A |
| 91 | m | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 29 | 3 | 0 | 0 | 0 | 125 | 2 | 12,1 | 1 | 60 | 2 | A |
| 92 | m | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 36 | 5 | 0 | 1 | 0 | 125 | 2 | 13,3 | 2 | 70 | 4 | A |
| 93 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 1 | 0 | 0 | 140 | 3 | 14,2 | 4 | 60 | 2 | C |
| 94 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 31 | 4 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,8 | 5 | 63 | 3 | B |
| 95 | m | 66 | 7 | 1 | 0 | 0 | 24 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14 | 4 | 70 | 4 | A |
| 97 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 34 | 4 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,7 | 3 | 65 | 3 | A |
| 98 | m | 68 | 8 | 1 | 0 | 0 | 50 | 6 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 15 | 6 | 70 | 4 | B |
| 99 | m | 68 | 8 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 13,8 | 3 | 55 | 1 | A |
| 100 | k | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 53 | 6 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 12,8 | 2 | 70 | 4 | C |
| 101 | k | 37 | 1 | 0 | 1 | 0 | 31 | 4 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 13,9 | 3 | 75 | 4 | B |
| 102 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 4 | 2 | 1 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,6 | 3 | 75 | 4 | B |
| 103 | m | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 23 | 2 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13,5 | 2 | 70 | 4 | A |
| 104 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 23 | 2 | 1 | 1 | 1 | 115 | 1 | 13,5 | 2 | 80 | 4 | C |
| 105 | m | 45 | 2 | 0 | 0 | 1 | 16 | 2 | 0 | 1 | 0 | 170 | 5 | 14,1 | 4 | 65 | 3 | A |
| 106 | k | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 49 | 6 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,6 | 3 | 60 | 2 | B |
| 107 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,5 | 2 | 60 | 2 | A |
| 108 | m | 64 | 7 | 1 | 0 | 0 | 5 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14 | 4 | 60 | 2 | A |
| 109 | m | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 43 | 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,4 | 5 | 55 | 1 | A |
| 110 | k | 70 | 9 | 0 | 0 | 1 | 36 | 5 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,4 | 5 | 60 | 2 | A |
| 111 | m | 43 | 1 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 13,5 | 2 | 70 | 4 | A |
| 113 | m | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 31 | 4 | 0 | 0 | 1 | 110 | 1 | 13,6 | 3 | 55 | 1 | B |
| 114 | m | 61 | 6 | 1 | 0 | 0 | 40 | 6 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 16,1 | 8 | 75 | 4 | B |
| 115 | k | 54 | 4 | 1 | 0 | 0 | 28 | 3 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13,8 | 3 | 55 | 1 | B |
| 116 | k | 69 | 9 | 1 | 0 | 0 | 36 | 5 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 14,8 | 5 | 60 | 2 | C |
| 117 | m | 34 | 1 | 1 | 0 | 0 | 37 | 5 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,8 | 8 | 55 | 1 | A |
| 118 | k | 69 | 9 | 0 | 0 | 1 | 37 | 5 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 12,9 | 2 | 65 | 3 | B |
| 119 | m | 38 | 1 | 0 | 0 | 1 | 49 | 6 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 16 | 8 | 65 | 3 | A |
| 120 | m | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,5 | 5 | 65 | 3 | B |
| 121 | m | 74 | 10 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13,9 | 3 | 60 | 2 | B |
| 122 | k | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 51 | 6 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 14 | 4 | 70 | 4 | C |
| 123 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 36 | 5 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,4 | 7 | 60 | 2 | A |
| 124 | k | 51 | 2 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,9 | 5 | 70 | 4 | B |
| 125 | m | 80 | 10 | 0 | 1 | 0 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 170 | 5 | 14,6 | 5 | 60 | 2 | A |
| 126 | k | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 13,6 | 3 | 75 | 4 | C |
| 127 | m | 66 | 7 | 1 | 0 | 0 | 28 | 3 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,6 | 5 | 55 | 1 | A |
| 128 | m | 40 | 1 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 11,3 | 1 | 75 | 4 | A |
| 129 | m | 67 | 8 | 1 | 0 | 0 | 15 | 2 | 1 | 1 | 1 | 145 | 3 | 13,6 | 3 | 60 | 2 | A |
| 130 | k | 48 | 2 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 12,1 | 1 | 60 | 2 | B |
| 131 | m | 45 | 2 | 0 | 0 | 1 | 20 | 2 | 1 | 1 | 0 | 145 | 3 | 13,2 | 2 | 65 | 3 | A |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I k l a s y | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr zyca | R R s k m a x | Kl as y R R s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------|---------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 132 | m | 69 | 9 | 1 | 0 | 0 | 30 | 3 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 14,4 | 5 | 60 | 2 | A |
| 133 | k | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 11,8 | 1 | 55 | 1 | C |
| 134 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 11 | 2 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,5 | 5 | 55 | 1 | A |
| 135 | m | 47 | 2 | 0 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 14,1 | 4 | 50 | 1 | A |
| 136 | m | 54 | 4 | 1 | 0 | 0 | 5 | 2 | 1 | 1 | 0 | 120 | 1 | 12,5 | 1 | 60 | 2 | A |
| 137 | k | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 13 | 2 | 65 | 3 | C |
| 138 | m | 51 | 2 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 0 | 1 | 1 | 170 | 5 | 13,3 | 2 | 60 | 2 | A |
| 139 | m | 59 | 5 | 1 | 0 | 0 | 26 | 3 | 1 | 1 | 0 | 110 | 1 | 11 | 1 | 60 | 2 | B |
| 140 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 21 | 2 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,9 | 3 | 80 | 4 | B |
| 141 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 1 | 1 | 1 | 150 | 4 | 15,7 | 7 | 70 | 4 | A |
| 142 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 41 | 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,4 | 5 | 55 | 1 | A |
| 143 | k | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 39 | 5 | 0 | 0 | 1 | 110 | 1 | 12 | 1 | 60 | 2 | B |
| 144 | k | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 27 | 3 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 12,2 | 1 | 60 | 2 | C |
| 145 | m | 77 | 10 | 1 | 0 | 0 | 24 | 3 | 1 | 1 | 1 | 150 | 4 | 12,5 | 1 | 55 | 1 | C |
| 146 | k | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 1 | 1 | 1 | 120 | 1 | 13,5 | 2 | 75 | 4 | C |
| 147 | m | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 14,4 | 5 | 60 | 2 | A |
| 148 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,4 | 7 | 60 | 2 | A |
| 149 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 21 | 2 | 0 | 0 | 1 | 110 | 1 | 15,1 | 6 | 60 | 2 | A |
| 150 | m | 52 | 3 | 0 | 1 | 0 | 48 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 16 | 8 | 65 | 3 | A |
| 151 | k | 52 | 3 | 1 | 0 | 0 | 24 | 3 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 14,8 | 5 | 65 | 3 | B |
| 152 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 14 | 2 | 0 | 1 | 0 | 165 | 5 | 16,7 | 8 | 55 | 1 | A |
| 153 | k | 68 | 8 | 0 | 0 | 1 | 54 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,3 | 2 | 75 | 4 | C |
| 154 | m | 63 | 7 | 1 | 0 | 0 | 27 | 3 | 1 | 1 | 0 | 165 | 5 | 13,1 | 2 | 65 | 3 | C |
| 155 | m | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 34 | 4 | 0 | 0 | 0 | 135 | 2 | 16 | 8 | 65 | 3 | A |
| 157 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 27 | 3 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 14 | 4 | 55 | 1 | A |
| 158 | k | 66 | 7 | 0 | 1 | 0 | 33 | 4 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,5 | 5 | 65 | 3 | B |
| 159 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 14 | 2 | 1 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | B |
| 160 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,1 | 4 | 55 | 1 | B |
| 161 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 30 | 3 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14 | 4 | 65 | 3 | B |
| 162 | m | 70 | 9 | 0 | 1 | 0 | 43 | 6 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15 | 6 | 60 | 2 | A |
| 163 | m | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 13,8 | 3 | 55 | 1 | B |
| 164 | m | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,3 | 5 | 80 | 4 | A |
| 165 | k | 66 | 7 | 0 | 1 | 0 | 20 | 2 | 0 | 0 | 1 | 120 | 1 | 12,5 | 1 | 60 | 2 | B |
| 166 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 28 | 3 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 16,3 | 8 | 75 | 4 | B |
| 167 | m | 43 | 1 | 0 | 0 | 1 | 41 | 6 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 15,8 | 8 | 60 | 2 | A |
| 168 | m | 47 | 2 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 0 | 0 | 115 | 1 | 15,6 | 7 | 60 | 2 | A |
| 169 | m | 75 | 10 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,8 | 3 | 73 | 4 | B |
| 170 | m | 71 | 10 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 13,7 | 3 | 60 | 2 | A |
| 171 | m | 71 | 10 | 1 | 0 | 0 | 41 | 6 | 1 | 1 | 0 | 170 | 5 | 14,3 | 5 | 60 | 2 | A |
| 172 | k | 65 | 7 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,7 | 3 | 60 | 2 | C |
| 173 | k | 61 | 6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 2 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,5 | 5 | 55 | 1 | C |
| 174 | m | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,2 | 4 | 55 | 1 | B |
| 175 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,4 | 5 | 60 | 2 | B |
| 176 | k | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 37 | 5 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 13,3 | 2 | 60 | 2 | B |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I k l a s y | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr z y c a | R R s k m a x | Kl as y R R s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|---------------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 177 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 27 | 3 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,8 | 8 | 60 | 2 | A |
| 178 | k | 39 | 1 | 0 | 1 | 0 | 39 | 5 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 15,8 | 8 | 70 | 4 | B |
| 179 | k | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 9 | 2 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 14,2 | 4 | 70 | 4 | C |
| 180 | m | 52 | 3 | 0 | 1 | 0 | 26 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 16,1 | 8 | 55 | 1 | A |
| 181 | k | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 23 | 2 | 1 | 1 | 1 | 165 | 5 | 13,6 | 3 | 65 | 3 | C |
| 185 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 53 | 6 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,3 | 7 | 68 | 4 | B |
| 186 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 14 | 2 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,9 | 8 | 58 | 1 | B |
| 187 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 22 | 2 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,8 | 8 | 60 | 2 | A |
| 188 | m | 53 | 3 | 1 | 0 | 0 | 30 | 3 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,1 | 4 | 55 | 1 | A |
| 189 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 17 | 2 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,4 | 5 | 66 | 4 | B |
| 190 | m | 49 | 2 | 0 | 1 | 0 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,8 | 5 | 60 | 2 | A |
| 191 | k | 58 | 5 | 1 | 0 | 0 | 23 | 2 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 12,7 | 2 | 62 | 2 | B |
| 192 | m | 30 | 1 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 0 | 1 | 0 | 125 | 2 | 16,8 | 8 | 56 | 1 | A |
| 193 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 42 | 6 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13,4 | 2 | 56 | 1 | A |
| 194 | m | 51 | 2 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,6 | 5 | 65 | 3 | A |
| 195 | m | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,4 | 7 | 60 | 2 | A |
| 196 | m | 51 | 2 | 0 | 0 | 1 | 23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 15,1 | 6 | 65 | 3 | A |
| 197 | m | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 38 | 5 | 1 | 1 | 0 | 190 | 5 | 11,2 | 1 | 52 | 1 | A |
| 198 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 12,8 | 2 | 60 | 2 | B |
| 199 | m | 58 | 5 | 1 | 0 | 0 | 26 | 3 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 17,1 | 8 | 66 | 4 | C |
| 200 | m | 40 | 1 | 0 | 0 | 1 | 35 | 5 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,8 | 5 | 75 | 4 | A |
| 201 | m | 51 | 2 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,7 | 5 | 74 | 4 | B |
| 202 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,7 | 7 | 60 | 2 | A |
| 203 | m | 61 | 6 | 1 | 0 | 0 | 44 | 6 | 1 | 1 | 0 | 135 | 2 | 14,5 | 5 | 60 | 2 | A |
| 204 | k | 71 | 10 | 0 | 1 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 11 | 1 | 60 | 2 | C |
| 205 | m | 59 | 5 | 1 | 0 | 0 | 36 | 5 | 1 | 1 | 0 | 170 | 5 | 15,1 | 6 | 60 | 2 | A |
| 206 | k | 78 | 10 | 1 | 0 | 0 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 190 | 5 | 14 | 4 | 60 | 2 | C |
| 207 | m | 44 | 2 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14 | 4 | 58 | 1 | B |
| 208 | k | 64 | 7 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 0 | 0 | 140 | 3 | 13,1 | 2 | 64 | 3 | B |
| 209 | k | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 0 | 0 | 1 | 125 | 2 | 14,1 | 4 | 54 | 1 | B |
| 210 | m | 67 | 8 | 1 | 0 | 0 | 44 | 6 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,8 | 3 | 55 | 1 | A |
| 211 | k | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 53 | 6 | 0 | 1 | 0 | 105 | 1 | 13,8 | 3 | 65 | 3 | C |
| 212 | m | 65 | 7 | 0 | 1 | 0 | 40 | 6 | 0 | 1 | 1 | 115 | 1 | 14,2 | 4 | 50 | 1 | A |
| 213 | m | 52 | 3 | 1 | 0 | 0 | 32 | 4 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,7 | 7 | 64 | 3 | B |
| 214 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,5 | 2 | 64 | 3 | B |
| 215 | k | 51 | 2 | 0 | 1 | 0 | 30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 12,3 | 1 | 56 | 1 | B |
| 216 | m | 72 | 10 | 1 | 0 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 14,1 | 4 | 60 | 2 | A |
| 218 | m | 64 | 7 | 0 | 1 | 0 | 36 | 5 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,9 | 3 | 62 | 2 | A |
| 219 | m | 67 | 8 | 0 | 1 | 0 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,8 | 8 | 64 | 3 | A |
| 220 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,5 | 7 | 64 | 3 | A |
| 221 | m | 66 | 7 | 1 | 0 | 0 | 41 | 6 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,2 | 7 | 58 | 1 | A |
| 222 | m | 47 | 2 | 1 | 0 | 0 | 36 | 5 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14 | 4 | 70 | 4 | A |
| 223 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 29 | 3 | 1 | 1 | 0 | 200 | 5 | 13,9 | 3 | 58 | 1 | A |
| 224 | m | 63 | 7 | 0 | 1 | 0 | 29 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,3 | 5 | 65 | 3 | A |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I k l a s y | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr z y c a | R R s k m a x | Kl as y R R s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|---------------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 225 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 27 | 3 | 1 | 0 | 0 | 100 | 1 | 13,1 | 2 | 60 | 2 | A |
| 226 | k | 79 | 10 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,5 | 2 | 70 | 4 | C |
| 228 | m | 63 | 7 | 0 | 1 | 0 | 25 | 3 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 15,8 | 8 | 64 | 3 | A |
| 229 | m | 72 | 10 | 0 | 0 | 1 | 56 | 6 | 0 | 1 | 0 | 190 | 5 | 12,9 | 2 | 56 | 1 | A |
| 230 | m | 41 | 1 | 0 | 1 | 0 | 23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,1 | 4 | 70 | 4 | A |
| 231 | m | 41 | 1 | 0 | 1 | 0 | 41 | 6 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,8 | 3 | 56 | 1 | A |
| 232 | m | 66 | 7 | 0 | 1 | 0 | 51 | 6 | 1 | 1 | 1 | 165 | 5 | 13,4 | 2 | 64 | 3 | B |
| 233 | m | 52 | 3 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,6 | 7 | 72 | 4 | A |
| 234 | m | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 25 | 3 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 14,7 | 5 | 64 | 3 | A |
| 235 | m | 52 | 3 | 1 | 0 | 0 | 40 | 6 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,8 | 3 | 64 | 3 | A |
| 236 | k | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 55 | 6 | 0 | 0 | 1 | 110 | 1 | 14 | 4 | 70 | 4 | C |
| 237 | m | 67 | 8 | 0 | 1 | 0 | 34 | 4 | 0 | 0 | 0 | 125 | 2 | 14,4 | 5 | 63 | 3 | A |
| 238 | m | 46 | 2 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 1 | 0 | 0 | 110 | 1 | 13,3 | 2 | 65 | 3 | A |
| 239 | m | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 55 | 6 | 0 | 1 | 0 | 155 | 5 | 14,6 | 5 | 60 | 2 | A |
| 240 | m | 68 | 8 | 1 | 0 | 0 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 12,8 | 2 | 74 | 4 | B |
| 241 | k | 49 | 2 | 1 | 0 | 0 | 22 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14 | 4 | 65 | 3 | B |
| 242 | k | 49 | 2 | 1 | 0 | 0 | 30 | 3 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,5 | 5 | 60 | 2 | A |
| 243 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,1 | 4 | 56 | 1 | A |
| 245 | m | 70 | 9 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 13,9 | 3 | 68 | 4 | B |
| 246 | m | 70 | 9 | 0 | 1 | 0 | 58 | 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 13,2 | 2 | 68 | 4 | A |
| 247 | m | 50 | 2 | 0 | 0 | 1 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,8 | 8 | 60 | 2 | A |
| 248 | k | 51 | 2 | 0 | 1 | 0 | 28 | 3 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,1 | 4 | 75 | 4 | B |
| 249 | m | 52 | 3 | 0 | 1 | 0 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 135 | 2 | 13,5 | 2 | 64 | 3 | A |
| 250 | k | 68 | 8 | 0 | 0 | 1 | 12 | 2 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 12,1 | 1 | 55 | 1 | C |
| 251 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 25 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 12,7 | 2 | 68 | 4 | A |
| 252 | m | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 25 | 3 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 14,3 | 5 | 75 | 4 | B |
| 253 | k | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 45 | 6 | 0 | 1 | 1 | 200 | 5 | 15,5 | 7 | 60 | 2 | C |
| 254 | k | 68 | 8 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 14 | 4 | 60 | 2 | B |
| 255 | k | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 25 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 16,3 | 8 | 55 | 1 | C |
| 256 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 44 | 6 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 13,5 | 2 | 57 | 1 | B |
| 257 | k | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,6 | 3 | 55 | 1 | B |
| 258 | k | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 26 | 3 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,1 | 4 | 70 | 4 | B |
| 259 | k | 64 | 7 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 1 | 1 | 160 | 5 | 13,6 | 3 | 60 | 2 | C |
| 260 | m | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 0 | 135 | 2 | 14,2 | 4 | 65 | 3 | B |
| 261 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 34 | 4 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 16,6 | 8 | 60 | 2 | B |
| 262 | m | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 44 | 6 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,7 | 5 | 58 | 1 | B |
| 263 | k | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 26 | 3 | 0 | 0 | 0 | 115 | 1 | 14 | 4 | 55 | 1 | B |
| 264 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 17 | 2 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 13,6 | 3 | 75 | 4 | B |
| 265 | m | 47 | 2 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,7 | 3 | 75 | 4 | A |
| 266 | k | 46 | 2 | 0 | 1 | 0 | 31 | 4 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 13 | 2 | 68 | 4 | C |
| 267 | m | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 49 | 6 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,7 | 5 | 60 | 2 | B |
| 268 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 37 | 5 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15,2 | 7 | 75 | 4 | A |
| 269 | m | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 58 | 6 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,9 | 8 | 68 | 4 | A |
| 270 | m | 55 | 4 | 1 | 0 | 0 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 125 | 2 | 15 | 6 | 56 | 1 | A |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Klasa wieku | AP/API | NSTEMI | STEMI | czas od PCI | czas od PCI klasy | wywiad zaw | nacis | cukrzyca | R R sk m a x | Klas y RR sk m a x | H G B | Klas y H G B | E K G H R | Klas y E K G H R | Model rehabilitacji |
|-------------|-------|------|-------------|--------|--------|-------|-------------|-------------------|------------|-------|----------|--------------|--------------------|-------|--------------|-----------|------------------|---------------------|
| 271 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | B |
| 272 | m | 46 | 2 | 1 | 0 | 0 | 41 | 6 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,3 | 2 | 82 | 4 | A |
| 273 | m | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 34 | 4 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 15,8 | 8 | 56 | 1 | A |
| 274 | k | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 47 | 6 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 11,6 | 1 | 56 | 1 | C |
| 275 | m | 43 | 1 | 0 | 1 | 0 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14 | 4 | 64 | 3 | A |
| 276 | m | 39 | 1 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 17,2 | 8 | 55 | 1 | A |
| 277 | m | 68 | 8 | 1 | 0 | 0 | 30 | 3 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 14,1 | 4 | 50 | 1 | B |
| 278 | m | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 16,9 | 8 | 60 | 2 | A |
| 279 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 21 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,1 | 4 | 60 | 2 | A |
| 280 | m | 41 | 1 | 0 | 0 | 1 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 15 | 6 | 56 | 1 | A |
| 281 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 27 | 3 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,7 | 5 | 55 | 1 | A |
| 282 | m | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 15,1 | 6 | 62 | 2 | A |
| 283 | k | 72 | 10 | 1 | 0 | 0 | 30 | 3 | 1 | 1 | 1 | 180 | 5 | 11,3 | 1 | 64 | 3 | B |
| 285 | m | 42 | 1 | 0 | 0 | 1 | 35 | 5 | 0 | 0 | 0 | 115 | 1 | 14,7 | 5 | 56 | 1 | A |
| 286 | m | 64 | 7 | 1 | 0 | 0 | 21 | 2 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 9,5 | 1 | 68 | 4 | B |
| 287 | m | 69 | 9 | 0 | 0 | 1 | 51 | 6 | 0 | 1 | 1 | 110 | 1 | 14 | 4 | 68 | 4 | B |
| 288 | m | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | A |
| 290 | m | 50 | 2 | 0 | 0 | 1 | 50 | 6 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 15 | 6 | 68 | 4 | A |
| 291 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 31 | 4 | 1 | 1 | 0 | 120 | 1 | 15,3 | 7 | 55 | 1 | A |
| 292 | m | 63 | 7 | 0 | 1 | 0 | 14 | 2 | 0 | 0 | 1 | 110 | 1 | 15,1 | 6 | 60 | 2 | B |
| 293 | m | 56 | 5 | 0 | 1 | 0 | 26 | 3 | 0 | 1 | 0 | 125 | 2 | 15,9 | 8 | 64 | 3 | A |
| 294 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13,8 | 3 | 50 | 1 | B |
| 295 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 43 | 6 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 14,9 | 5 | 64 | 3 | A |
| 296 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 13 | 2 | 1 | 0 | 0 | 110 | 1 | 15,2 | 7 | 64 | 3 | A |
| 297 | m | 73 | 10 | 1 | 0 | 0 | 50 | 6 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,3 | 7 | 64 | 3 | B |
| 298 | m | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,7 | 5 | 68 | 4 | A |
| 299 | m | 51 | 2 | 1 | 0 | 0 | 43 | 6 | 1 | 1 | 1 | 125 | 2 | 15,8 | 8 | 64 | 3 | A |
| 300 | m | 52 | 3 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 11,7 | 1 | 72 | 4 | A |
| 301 | k | 52 | 3 | 1 | 0 | 0 | 6 | 2 | 1 | 1 | 1 | 190 | 5 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | B |
| 302 | m | 52 | 3 | 0 | 1 | 0 | 18 | 2 | 1 | 1 | 0 | 145 | 3 | 15,9 | 8 | 75 | 4 | A |
| 303 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 1 | 1 | 0 | 125 | 2 | 15,3 | 7 | 60 | 2 | B |
| 304 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 18 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 12,7 | 2 | 70 | 4 | C |
| 305 | k | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 36 | 5 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 13,2 | 2 | 65 | 3 | C |
| 306 | k | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 180 | 5 | 14,3 | 5 | 60 | 2 | B |
| 307 | k | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13 | 2 | 78 | 4 | C |
| 308 | k | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 15,6 | 7 | 80 | 4 | C |
| 309 | m | 80 | 10 | 1 | 0 | 0 | 28 | 3 | 1 | 0 | 0 | 110 | 1 | 13,7 | 3 | 65 | 3 | B |
| 310 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 30 | 3 | 1 | 1 | 1 | 125 | 2 | 13,5 | 2 | 64 | 3 | A |
| 311 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 37 | 5 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 14,3 | 5 | 64 | 3 | A |
| 312 | k | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 15 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,3 | 5 | 60 | 2 | B |
| 313 | m | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 27 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 16,2 | 8 | 60 | 2 | A |
| 314 | m | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 140 | 3 | 13,1 | 2 | 64 | 3 | B |
| 315 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 25 | 3 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15,6 | 7 | 62 | 2 | A |
| 316 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 36 | 5 | 0 | 1 | 1 | 180 | 5 | 14,7 | 5 | 70 | 4 | C |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d PC I kla sy | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr z y c a | R R s k m a x | Kl as y RR s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model reha bi l i t a c j i |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|-----------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|-----------------------------|
| 317 | m | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 13,3 | 2 | 55 | 1 | B |
| 318 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 35 | 5 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15 | 6 | 64 | 3 | B |
| 319 | k | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 15 | 2 | 0 | 1 | 0 | 200 | 5 | 14,5 | 5 | 64 | 3 | B |
| 320 | m | 47 | 2 | 1 | 0 | 0 | 14 | 2 | 1 | 0 | 0 | 120 | 1 | 15 | 6 | 60 | 2 | A |
| 321 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,1 | 4 | 60 | 2 | A |
| 322 | m | 46 | 2 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,8 | 8 | 70 | 4 | A |
| 323 | k | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 33 | 4 | 0 | 1 | 0 | 170 | 5 | 14,6 | 5 | 64 | 3 | C |
| 324 | m | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 14,1 | 4 | 60 | 2 | B |
| 325 | m | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 0 | 1 | 110 | 1 | 14,6 | 5 | 60 | 2 | B |
| 326 | m | 43 | 1 | 0 | 0 | 1 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,7 | 5 | 64 | 3 | B |
| 327 | m | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 37 | 5 | 0 | 1 | 1 | 190 | 5 | 14,8 | 5 | 60 | 2 | A |
| 328 | m | 62 | 7 | 0 | 1 | 0 | 23 | 2 | 0 | 1 | 0 | 180 | 5 | 16,2 | 8 | 62 | 2 | A |
| 329 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,3 | 2 | 75 | 4 | A |
| 330 | m | 49 | 2 | 0 | 1 | 0 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 16,3 | 8 | 70 | 4 | A |
| 331 | m | 50 | 2 | 1 | 0 | 0 | 7 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,2 | 7 | 65 | 3 | A |
| 332 | m | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,5 | 5 | 56 | 1 | B |
| 333 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 1 | 125 | 2 | 9,9 | 1 | 68 | 4 | B |
| 334 | m | 42 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 16,1 | 8 | 60 | 2 | A |
| 336 | m | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 22 | 2 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 14 | 4 | 60 | 2 | A |
| 337 | m | 68 | 8 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 1 | 1 | 170 | 5 | 15,2 | 7 | 68 | 4 | B |
| 338 | m | 76 | 10 | 0 | 0 | 1 | 46 | 6 | 0 | 1 | 0 | 170 | 5 | 12,6 | 2 | 64 | 3 | B |
| 339 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 20 | 2 | 0 | 0 | 1 | 100 | 1 | 13,1 | 2 | 58 | 1 | A |
| 340 | m | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 13 | 2 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,8 | 3 | 60 | 2 | B |
| 341 | k | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,2 | 2 | 58 | 1 | B |
| 342 | m | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 36 | 5 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 12,6 | 2 | 60 | 2 | B |
| 343 | k | 66 | 7 | 1 | 0 | 0 | 24 | 3 | 1 | 1 | 1 | 170 | 5 | 14,8 | 5 | 55 | 1 | A |
| 344 | k | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,4 | 2 | 56 | 1 | B |
| 345 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 16,2 | 8 | 60 | 2 | A |
| 346 | m | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 20 | 2 | 1 | 1 | 0 | 125 | 2 | 12,1 | 1 | 65 | 3 | A |
| 347 | k | 67 | 8 | 0 | 1 | 0 | 31 | 4 | 0 | 1 | 1 | 170 | 5 | 13,7 | 3 | 64 | 3 | B |
| 348 | k | 48 | 2 | 1 | 0 | 0 | 38 | 5 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 14,2 | 4 | 64 | 3 | B |
| 349 | m | 42 | 1 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 0 | 1 | 130 | 2 | 15,9 | 8 | 64 | 3 | A |
| 350 | m | 50 | 2 | 0 | 0 | 1 | 18 | 2 | 0 | 1 | 0 | 115 | 1 | 15,4 | 7 | 56 | 1 | A |
| 352 | m | 71 | 10 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 1 | 0 | 0 | 140 | 3 | 15,2 | 7 | 56 | 1 | A |
| 353 | m | 48 | 2 | 1 | 0 | 0 | 13 | 2 | 1 | 1 | 0 | 120 | 1 | 15,1 | 6 | 65 | 3 | A |
| 354 | k | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 135 | 2 | 13,3 | 2 | 72 | 4 | B |
| 355 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 25 | 3 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 15,2 | 7 | 75 | 4 | B |
| 356 | k | 71 | 10 | 1 | 0 | 0 | 40 | 6 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,8 | 3 | 64 | 3 | B |
| 357 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 21 | 2 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 13,7 | 3 | 72 | 4 | B |
| 358 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 24 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,9 | 8 | 56 | 1 | A |
| 359 | m | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 37 | 5 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,3 | 5 | 75 | 4 | B |
| 360 | k | 68 | 8 | 0 | 1 | 0 | 44 | 6 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 10 | 1 | 64 | 3 | C |
| 361 | m | 53 | 3 | 1 | 0 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 13,4 | 2 | 75 | 4 | A |
| 362 | k | 71 | 10 | 1 | 0 | 0 | 43 | 6 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 12 | 1 | 60 | 2 | C |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I k l a s y | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr z y c a | R R s k m a x | Kl as y R R s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|---------------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 363 | m | 42 | 1 | 0 | 1 | 0 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,6 | 5 | 60 | 2 | A |
| 364 | m | 59 | 5 | 1 | 0 | 0 | 27 | 3 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15,3 | 7 | 55 | 1 | A |
| 365 | k | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 37 | 5 | 0 | 1 | 0 | 180 | 5 | 12,4 | 1 | 75 | 4 | B |
| 366 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 49 | 6 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 16,2 | 8 | 64 | 3 | B |
| 367 | m | 49 | 2 | 0 | 0 | 1 | 35 | 5 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,5 | 2 | 75 | 4 | A |
| 368 | m | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 14,4 | 5 | 56 | 1 | A |
| 369 | m | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 56 | 6 | 1 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,7 | 7 | 60 | 2 | B |
| 370 | m | 54 | 4 | 1 | 0 | 0 | 28 | 3 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 15,5 | 7 | 65 | 3 | A |
| 371 | m | 50 | 2 | 1 | 0 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,5 | 7 | 60 | 2 | A |
| 372 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 21 | 2 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15,3 | 7 | 58 | 1 | A |
| 373 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 23 | 2 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,8 | 8 | 60 | 2 | A |
| 374 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,2 | 4 | 64 | 3 | B |
| 375 | k | 69 | 9 | 0 | 1 | 0 | 59 | 6 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 12,4 | 1 | 64 | 3 | C |
| 376 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 14 | 2 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 15,1 | 6 | 70 | 4 | A |
| 377 | k | 72 | 10 | 1 | 0 | 0 | 57 | 6 | 1 | 1 | 0 | 115 | 1 | 13 | 2 | 68 | 4 | C |
| 378 | m | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 35 | 5 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 16,5 | 8 | 68 | 4 | C |
| 379 | m | 68 | 8 | 0 | 0 | 1 | 8 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,6 | 5 | 56 | 1 | A |
| 380 | m | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 21 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15 | 6 | 65 | 3 | A |
| 381 | m | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 31 | 4 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 15,2 | 7 | 72 | 4 | A |
| 382 | m | 66 | 7 | 1 | 0 | 0 | 29 | 3 | 1 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15,7 | 7 | 80 | 4 | A |
| 383 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 43 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,3 | 2 | 56 | 1 | A |
| 384 | m | 40 | 1 | 0 | 1 | 0 | 50 | 6 | 0 | 1 | 0 | 170 | 5 | 16,5 | 8 | 60 | 2 | A |
| 385 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 54 | 6 | 0 | 1 | 0 | 135 | 2 | 13,8 | 3 | 60 | 2 | A |
| 386 | m | 64 | 7 | 1 | 0 | 0 | 14 | 2 | 1 | 1 | 1 | 145 | 3 | 15,2 | 7 | 64 | 3 | A |
| 387 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 24 | 3 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,7 | 5 | 70 | 4 | A |
| 388 | m | 48 | 2 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 0 | 0 | 0 | 140 | 3 | 14,3 | 5 | 50 | 1 | A |
| 389 | m | 77 | 10 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 100 | 1 | 12,3 | 1 | 56 | 1 | C |
| 390 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,6 | 7 | 75 | 4 | A |
| 391 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 12,3 | 1 | 60 | 2 | B |
| 392 | m | 48 | 2 | 0 | 0 | 1 | 44 | 6 | 0 | 1 | 1 | 115 | 1 | 13,7 | 3 | 75 | 4 | A |
| 393 | k | 54 | 4 | 0 | 1 | 0 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 16 | 8 | 56 | 1 | C |
| 394 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 34 | 4 | 0 | 1 | 1 | 160 | 5 | 15,7 | 7 | 68 | 4 | A |
| 395 | m | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 42 | 6 | 0 | 1 | 1 | 130 | 2 | 15,8 | 8 | 70 | 4 | B |
| 396 | m | 47 | 2 | 0 | 0 | 1 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,8 | 5 | 60 | 2 | A |
| 397 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 55 | 6 | 0 | 1 | 0 | 145 | 3 | 13,5 | 2 | 70 | 4 | B |
| 398 | m | 44 | 2 | 0 | 0 | 1 | 41 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 14,6 | 5 | 60 | 2 | A |
| 399 | k | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 1 | 0 | 1 | 110 | 1 | 13,7 | 3 | 60 | 2 | B |
| 400 | m | 54 | 4 | 1 | 0 | 0 | 21 | 2 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,3 | 5 | 68 | 4 | B |
| 402 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 43 | 6 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,8 | 8 | 54 | 1 | A |
| 403 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 15,6 | 7 | 68 | 4 | A |
| 404 | m | 53 | 3 | 0 | 1 | 0 | 34 | 4 | 0 | 1 | 1 | 160 | 5 | 14,4 | 5 | 75 | 4 | A |
| 405 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 38 | 5 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 15,5 | 7 | 56 | 1 | B |
| 406 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 13,5 | 2 | 64 | 3 | B |
| 407 | k | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,1 | 2 | 60 | 2 | C |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I k l a s y | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr z y c a | R R s k m a x | Kl as y R R s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|---------------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 408 | m | 67 | 8 | 1 | 0 | 0 | 19 | 2 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,9 | 8 | 64 | 3 | A |
| 409 | k | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 36 | 5 | 1 | 1 | 1 | 150 | 4 | 15,9 | 8 | 70 | 4 | C |
| 410 | m | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 18 | 2 | 0 | 1 | 0 | 125 | 2 | 15,8 | 8 | 68 | 4 | B |
| 411 | m | 46 | 2 | 0 | 0 | 1 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 16 | 8 | 60 | 2 | C |
| 412 | k | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,3 | 5 | 50 | 1 | B |
| 413 | m | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 140 | 3 | 15,2 | 7 | 56 | 1 | A |
| 414 | m | 67 | 8 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 13,5 | 2 | 64 | 3 | C |
| 415 | m | 59 | 5 | 1 | 0 | 0 | 16 | 2 | 1 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,2 | 4 | 56 | 1 | A |
| 416 | m | 70 | 9 | 0 | 1 | 0 | 15 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 12,7 | 2 | 64 | 3 | B |
| 417 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 14,9 | 5 | 56 | 1 | A |
| 418 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 44 | 6 | 0 | 1 | 0 | 155 | 5 | 16,9 | 8 | 56 | 1 | A |
| 419 | m | 53 | 3 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15 | 6 | 60 | 2 | A |
| 420 | m | 35 | 1 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,6 | 7 | 64 | 3 | A |
| 421 | m | 51 | 2 | 0 | 1 | 0 | 23 | 2 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,9 | 8 | 70 | 4 | A |
| 422 | k | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 27 | 3 | 1 | 1 | 1 | 180 | 5 | 14,4 | 5 | 90 | 4 | C |
| 423 | k | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 57 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,6 | 3 | 60 | 2 | B |
| 424 | m | 72 | 10 | 1 | 0 | 0 | 23 | 2 | 1 | 1 | 0 | 135 | 2 | 13,6 | 3 | 64 | 3 | C |
| 425 | m | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,5 | 7 | 56 | 1 | A |
| 426 | k | 55 | 4 | 1 | 0 | 0 | 51 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 12,8 | 2 | 68 | 4 | B |
| 427 | m | 66 | 7 | 0 | 1 | 0 | 36 | 5 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,5 | 5 | 68 | 4 | B |
| 428 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 36 | 5 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 14,5 | 5 | 62 | 2 | A |
| 429 | m | 37 | 1 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,5 | 5 | 56 | 1 | A |
| 430 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 21 | 2 | 1 | 1 | 1 | 140 | 3 | 12,6 | 2 | 68 | 4 | B |
| 431 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 46 | 6 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 12,9 | 2 | 75 | 4 | A |
| 432 | m | 53 | 3 | 0 | 1 | 0 | 24 | 3 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 13,5 | 2 | 55 | 1 | A |
| 433 | m | 67 | 8 | 0 | 1 | 0 | 28 | 3 | 1 | 0 | 1 | 120 | 1 | 12,6 | 2 | 60 | 2 | C |
| 434 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 14,7 | 5 | 64 | 3 | B |
| 435 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 57 | 6 | 1 | 1 | 1 | 120 | 1 | 15,4 | 7 | 56 | 1 | A |
| 436 | m | 69 | 9 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,6 | 7 | 62 | 2 | A |
| 437 | k | 49 | 2 | 1 | 0 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,4 | 2 | 56 | 1 | B |
| 438 | k | 46 | 2 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 13,7 | 3 | 68 | 4 | B |
| 439 | m | 64 | 7 | 0 | 1 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15 | 6 | 56 | 1 | A |
| 440 | m | 43 | 1 | 0 | 0 | 1 | 26 | 3 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 14,2 | 4 | 68 | 4 | A |
| 441 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 1 | 0 | 1 | 115 | 1 | 14 | 4 | 56 | 1 | A |
| 442 | m | 58 | 5 | 0 | 1 | 0 | 38 | 5 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 15,5 | 7 | 70 | 4 | B |
| 443 | m | 44 | 2 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 14 | 4 | 60 | 2 | A |
| 444 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 31 | 4 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 15,4 | 7 | 64 | 3 | A |
| 445 | m | 42 | 1 | 0 | 1 | 0 | 9 | 2 | 1 | 0 | 0 | 110 | 1 | 14,1 | 4 | 60 | 2 | B |
| 446 | m | 62 | 7 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 1 | 1 | 1 | 120 | 1 | 14 | 4 | 60 | 2 | B |
| 447 | k | 61 | 6 | 1 | 0 | 0 | 37 | 5 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,5 | 5 | 56 | 1 | B |
| 448 | k | 55 | 4 | 0 | 1 | 0 | 41 | 6 | 0 | 1 | 0 | 140 | 3 | 15,3 | 7 | 60 | 2 | B |
| 449 | m | 51 | 2 | 1 | 0 | 0 | 24 | 3 | 1 | 0 | 0 | 125 | 2 | 16,1 | 8 | 56 | 1 | B |
| 450 | k | 61 | 6 | 0 | 0 | 1 | 84 | 6 | 1 | 0 | 0 | 140 | 3 | 12,9 | 2 | 64 | 3 | C |
| 451 | m | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 57 | 6 | 0 | 1 | 1 | 140 | 3 | 16,2 | 8 | 64 | 3 | A |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a w i e k u | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I k l a s y | wy w i a d z a w | n a d c i s | cukr z y c a | R R s k m a x | Kl as y R R s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|-------------------|---------|---------|--------|----------------|---------------------------|------------------|-------------|--------------|---------------|-----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 452 | m | 61 | 6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 2 | 1 | 1 | 0 | 130 | 2 | 15,8 | 8 | 56 | 1 | C |
| 453 | k | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 44 | 6 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 12,6 | 2 | 60 | 2 | B |
| 454 | m | 54 | 4 | 0 | 0 | 1 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 110 | 1 | 15,1 | 6 | 64 | 3 | C |
| 455 | m | 58 | 5 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13 | 2 | 50 | 1 | A |
| 456 | m | 42 | 1 | 0 | 0 | 1 | 23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 100 | 1 | 13,5 | 2 | 65 | 3 | A |
| 457 | m | 63 | 7 | 0 | 1 | 0 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 190 | 5 | 14,2 | 4 | 64 | 3 | A |
| 458 | m | 61 | 6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 2 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 13,7 | 3 | 64 | 3 | A |
| 459 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 36 | 5 | 1 | 1 | 0 | 160 | 5 | 15,7 | 7 | 60 | 2 | A |
| 460 | k | 48 | 2 | 0 | 0 | 1 | 43 | 6 | 0 | 1 | 1 | 160 | 5 | 11,2 | 1 | 58 | 1 | B |
| 461 | m | 51 | 2 | 0 | 0 | 1 | 40 | 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 16,5 | 8 | 64 | 3 | C |
| 462 | m | 55 | 4 | 0 | 0 | 1 | 27 | 3 | 0 | 1 | 0 | 110 | 1 | 14,5 | 5 | 60 | 2 | B |
| 463 | m | 70 | 9 | 0 | 0 | 1 | 37 | 5 | 0 | 1 | 0 | 165 | 5 | 13,7 | 3 | 56 | 1 | A |
| 464 | m | 53 | 3 | 0 | 1 | 0 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 13 | 2 | 56 | 1 | B |
| 465 | m | 68 | 8 | 0 | 1 | 0 | 45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 12,5 | 1 | 64 | 3 | C |
| 466 | k | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 44 | 6 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 13,9 | 3 | 72 | 4 | B |
| 467 | m | 42 | 1 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 1 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,3 | 5 | 56 | 1 | A |
| 468 | m | 49 | 2 | 0 | 1 | 0 | 24 | 3 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 15,4 | 7 | 54 | 1 | A |
| 469 | m | 42 | 1 | 0 | 1 | 0 | 24 | 3 | 0 | 1 | 0 | 155 | 5 | 14,8 | 5 | 65 | 3 | A |
| 470 | m | 79 | 10 | 0 | 1 | 0 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 14,1 | 4 | 60 | 2 | B |
| 471 | m | 51 | 2 | 0 | 0 | 1 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 16 | 8 | 56 | 1 | A |
| 472 | m | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 49 | 6 | 1 | 1 | 1 | 150 | 4 | 13,7 | 3 | 64 | 3 | B |
| 473 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 28 | 3 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | A |
| 474 | m | 67 | 8 | 0 | 0 | 1 | 26 | 3 | 0 | 0 | 0 | 130 | 2 | 11 | 1 | 60 | 2 | C |
| 475 | m | 68 | 8 | 1 | 0 | 0 | 23 | 2 | 1 | 1 | 1 | 155 | 5 | 15,1 | 6 | 65 | 3 | B |
| 476 | m | 68 | 8 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 150 | 4 | 14,1 | 4 | 65 | 3 | B |
| 477 | m | 50 | 2 | 1 | 0 | 0 | 57 | 6 | 1 | 1 | 1 | 135 | 2 | 13,5 | 2 | 80 | 4 | A |
| 478 | m | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 0 | 0 | 120 | 1 | 14,9 | 5 | 75 | 4 | B |
| 479 | m | 63 | 7 | 0 | 0 | 1 | 44 | 6 | 0 | 1 | 0 | 120 | 1 | 14,9 | 5 | 60 | 2 | A |
| 480 | m | 53 | 3 | 0 | 1 | 0 | 57 | 6 | 0 | 0 | 0 | 150 | 4 | 15,9 | 8 | 72 | 4 | A |
| 481 | m | 32 | 1 | 0 | 0 | 1 | 14 | 2 | 0 | 1 | 0 | 130 | 2 | 16,3 | 8 | 56 | 1 | A |
| 482 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 0 | 1 | 1 | 150 | 4 | 15,5 | 7 | 56 | 1 | B |
| 483 | m | 57 | 5 | 1 | 0 | 0 | 18 | 2 | 1 | 1 | 0 | 120 | 1 | 13,7 | 3 | 64 | 3 | A |
| 484 | m | 62 | 7 | 1 | 0 | 0 | 37 | 5 | 1 | 1 | 0 | 140 | 3 | 13,9 | 3 | 64 | 3 | A |
| 485 | m | 65 | 7 | 0 | 1 | 0 | 35 | 5 | 0 | 1 | 1 | 170 | 5 | 13,8 | 3 | 68 | 4 | C |
| 486 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 36 | 5 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 13,3 | 2 | 68 | 4 | A |
| 487 | m | 71 | 10 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 1 | 1 | 1 | 150 | 4 | 13,8 | 3 | 64 | 3 | B |
| 488 | m | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 15,2 | 7 | 70 | 4 | A |
| 489 | m | 65 | 7 | 1 | 0 | 0 | 39 | 5 | 1 | 0 | 1 | 140 | 3 | 13,6 | 3 | 70 | 4 | C |
| 490 | m | 68 | 8 | 1 | 0 | 0 | 42 | 6 | 1 | 1 | 1 | 150 | 4 | 15,1 | 6 | 70 | 4 | A |
| 491 | m | 51 | 2 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 0 | 150 | 4 | 13,3 | 2 | 68 | 4 | B |
| 492 | m | 75 | 10 | 0 | 0 | 1 | 19 | 2 | 1 | 1 | 1 | 160 | 5 | 13,2 | 2 | 65 | 3 | C |
| 493 | m | 59 | 5 | 0 | 0 | 1 | 29 | 3 | 0 | 1 | 0 | 160 | 5 | 13,1 | 2 | 60 | 2 | B |
| 494 | m | 56 | 5 | 1 | 0 | 0 | 13 | 2 | 1 | 1 | 0 | 155 | 5 | 14,3 | 5 | 60 | 2 | A |
| 495 | m | 55 | 4 | 1 | 0 | 0 | 27 | 3 | 1 | 1 | 1 | 130 | 2 | 14,4 | 5 | 72 | 4 | A |

| Nr pacjenta | pł eć | wiek | Kl as a wi eku | AP/ API | NST EMI | ST EMI | cz as o d P CI | cz as o d P C I klasy | wy wia d zaw | na dci s | cukr zyca | R R s k m a x | Kl as y RR s k m a x | H G B | Kl as y H G B | E K G H R | Kl as y E K G H R | Model rehabi litacji |
|-------------|-------|------|----------------|---------|---------|--------|----------------|-----------------------|--------------|----------|-----------|---------------|----------------------|-------|---------------|-----------|-------------------|----------------------|
| 496 | m | 62 | 7 | 0 | 1 | 0 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 14,5 | 3 | 14,7 | 5 | 60 | 2 | A |
| 497 | m | 57 | 5 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 0 | 15,0 | 4 | 15,1 | 6 | 65 | 3 | B |
| 498 | m | 76 | 10 | 0 | 1 | 0 | 28 | 3 | 0 | 1 | 0 | 17,0 | 5 | 14 | 4 | 64 | 3 | B |
| 499 | m | 52 | 3 | 0 | 0 | 1 | 37 | 5 | 0 | 1 | 1 | 13,0 | 2 | 15,7 | 7 | 56 | 1 | A |
| 500 | m | 60 | 6 | 0 | 1 | 0 | 38 | 5 | 0 | 1 | 0 | 13,0 | 2 | 14,1 | 4 | 60 | 2 | B |
| 501 | m | 64 | 7 | 0 | 1 | 0 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12,0 | 1 | 15,4 | 7 | 68 | 4 | A |
| 502 | m | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 32 | 4 | 0 | 0 | 0 | 11,0 | 1 | 14,7 | 5 | 60 | 2 | B |
| 503 | m | 66 | 7 | 0 | 1 | 0 | 34 | 4 | 0 | 1 | 0 | 15,5 | 5 | 13,3 | 2 | 60 | 2 | A |
| 504 | m | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 35 | 5 | 0 | 1 | 1 | 13,0 | 2 | 13,9 | 3 | 64 | 3 | A |
| 505 | m | 70 | 9 | 1 | 0 | 0 | 41 | 6 | 1 | 0 | 0 | 10,5 | 1 | 14 | 4 | 65 | 3 | A |
| 506 | k | 65 | 7 | 0 | 0 | 1 | 12 | 2 | 1 | 0 | 1 | 13,0 | 2 | 13,8 | 3 | 55 | 1 | B |
| 507 | m | 66 | 7 | 1 | 0 | 0 | 22 | 2 | 0 | 1 | 0 | 16,0 | 5 | 15,7 | 7 | 60 | 2 | A |
| 508 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 47 | 6 | 1 | 1 | 0 | 14,0 | 3 | 15,3 | 7 | 55 | 1 | A |
| 509 | k | 64 | 7 | 0 | 1 | 0 | 39 | 5 | 0 | 1 | 0 | 12,5 | 2 | 13,8 | 3 | 65 | 3 | B |
| 510 | m | 80 | 10 | 0 | 0 | 1 | 33 | 4 | 0 | 1 | 0 | 16,0 | 5 | 14 | 4 | 55 | 1 | B |
| 511 | m | 56 | 5 | 0 | 1 | 0 | 40 | 6 | 0 | 1 | 0 | 13,5 | 2 | 14,9 | 5 | 70 | 4 | A |
| 512 | k | 64 | 7 | 0 | 0 | 1 | 54 | 6 | 0 | 1 | 1 | 16,0 | 5 | 12,6 | 2 | 75 | 4 | B |
| 513 | m | 50 | 2 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 0 | 0 | 14,0 | 3 | 16 | 8 | 65 | 3 | A |
| 514 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 32 | 4 | 1 | 0 | 1 | 10,5 | 1 | 14,3 | 5 | 65 | 3 | A |
| 515 | m | 75 | 10 | 0 | 1 | 0 | 36 | 5 | 0 | 0 | 0 | 12,0 | 1 | 13,9 | 3 | 64 | 3 | A |
| 516 | m | 70 | 9 | 1 | 0 | 0 | 23 | 2 | 1 | 0 | 0 | 12,5 | 2 | 13,9 | 3 | 65 | 3 | B |
| 517 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 24 | 3 | 0 | 1 | 1 | 13,0 | 2 | 13,8 | 3 | 75 | 4 | A |
| 518 | m | 48 | 2 | 0 | 0 | 1 | 10 | 2 | 0 | 1 | 0 | 11,0 | 1 | 14,4 | 5 | 60 | 2 | A |
| 519 | m | 53 | 3 | 0 | 0 | 1 | 30 | 3 | 0 | 1 | 0 | 14,0 | 3 | 15,7 | 7 | 56 | 1 | A |
| 520 | m | 74 | 10 | 1 | 0 | 0 | 28 | 3 | 1 | 1 | 0 | 16,0 | 5 | 13,5 | 2 | 60 | 2 | C |
| 521 | k | 56 | 5 | 0 | 0 | 1 | 20 | 2 | 0 | 1 | 1 | 14,0 | 3 | 13,3 | 2 | 62 | 2 | B |
| 522 | m | 80 | 10 | 1 | 0 | 0 | 39 | 5 | 1 | 1 | 0 | 15,0 | 4 | 13,7 | 3 | 60 | 2 | A |
| 523 | m | 49 | 2 | 0 | 0 | 1 | 23 | 2 | 0 | 1 | 0 | 14,0 | 3 | 14,4 | 5 | 70 | 4 | A |
| 524 | m | 60 | 6 | 0 | 0 | 1 | 47 | 6 | 0 | 0 | 0 | 13,0 | 2 | 14 | 4 | 52 | 1 | B |
| 525 | m | 78 | 10 | 0 | 1 | 0 | 26 | 3 | 1 | 0 | 0 | 16,0 | 5 | 15 | 6 | 65 | 3 | B |
| 526 | m | 61 | 6 | 0 | 1 | 0 | 28 | 3 | 1 | 1 | 1 | 11,5 | 1 | 15,5 | 7 | 75 | 4 | B |
| 527 | k | 59 | 5 | 0 | 1 | 0 | 27 | 3 | 0 | 0 | 0 | 13,5 | 2 | 13,1 | 2 | 70 | 4 | A |
| 528 | m | 60 | 6 | 1 | 0 | 0 | 29 | 3 | 1 | 0 | 1 | 11,0 | 1 | 15,8 | 8 | 75 | 4 | A |
| 529 | m | 76 | 10 | 0 | 1 | 0 | 22 | 2 | 1 | 1 | 1 | 14,0 | 3 | 12,5 | 1 | 62 | 2 | B |
| 530 | m | 63 | 7 | 1 | 0 | 0 | 33 | 4 | 1 | 1 | 0 | 13,0 | 2 | 13,2 | 2 | 60 | 2 | A |
| 531 | m | 62 | 7 | 0 | 0 | 1 | 23 | 2 | 1 | 1 | 0 | 13,0 | 2 | 14,7 | 5 | 75 | 4 | B |
| 532 | m | 66 | 7 | 0 | 0 | 1 | 23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11,0 | 1 | 13,7 | 3 | 65 | 3 | A |

Aneks II

Tablica decyzyjna

Przyjmuje się założenie, że wszystkie atrybuty są atrybutami porządkowymi, tzn. że ich wartości można uporządkować w kolejności od najlepszej do najgorszej ze względu na preferencje badacza. Np. Model rehabilitacji A uznawany jest za najlepszy a model rehabilitacji C za najgorszy.

Dla każdego z przyjmujących tylko dwie wartości warunkujących atrybutów nominalnych lub innych, dla których nie można ustalić preferencji, np. *Płeć*, tworzy się dodatkowy atrybut o odwrotnej preferencji, *Płeć_bis*. Następnie jednej z możliwych wartości tych atrybutów przypisuje się wartość 1 a drugiej wartość 0. W tej pracy przyjęto kobieta = 1, mężczyzna = 0. Dla atrybutu *Płeć* przyjmuje się preferencję rosnącą, tzn 1 jest lepsze od 0, a dla atrybutu *Płeć_bis* preferencję malejącą, tzn 1 jest gorsze od 0.

Zbiór wszystkich obiektów (pacjentów) oznaczono literą U a zbiór wszystkich atrybutów literą A . Można napisać, że $A = C \cup d$, gdzie C oznacza zbiór atrybutów warunkujących, a d atrybut decyzyjny.

Następnym ważnym założeniem jest monotoniczna zależność wartości atrybutu decyzyjnego od wartości każdego z atrybutów warunkujących. Oznacza to, że wraz ze wzrostem (pod względem preferencji) wartości atrybutu warunkującego, wartości atrybutu decyzyjnego stale rosną (lub stale maleją). Utworzone przy tym założeniu reguły decyzyjne sugerują, że atrybut decyzyjny przyjmie wartość ograniczoną z dołu – „co najmniej x ” (lub z góry – „co najwyżej x ”). Niestety nie zawsze założenie monotoniczności jest spełnione. Jeśli wiadomo, że zależność między atrybutem warunkującym a atrybutem decyzyjnym nie jest liniowa, lub nie wiadomo czy jest liniowa, należy, podobnie jak dla wyżej opisanych atrybutów nominalnych, utworzyć dodatkowy atrybut warunkujący o takich samych wartościach lecz odwrotnie przyjętej preferencji (Błaszczński i inni, 2012). (63)

W niniejszej pracy tak utworzony atrybut oznaczony został symbolem *_bis*. Utworzone zostały zatem pary *Atrybut* i *Atrybut_bis* mające takie same wartości, z tym, że *Atrybut* ma preferencję dodatnią, czyli im większa wartość tym lepiej a *Atrybut_bis* ma preferencję ujemną, tzn. im większa wartość tym gorzej. Prowadzi to do możliwości stworzenia reguł ograniczających wartość atrybutu decyzyjnego z dołu i z góry – „pomiędzy x a y ”.

Aneks III

Relacja dominacji i aproksymacja klas decyzyjnych

Z tabeli 1 wynika, że:

$Cl_1 = \{43, 46, 47, 51, 69, 70, 74, 78, 88, 93, 100, 104, 116, 122, 126, 133, 137, 144, 145, 146, 153, 154, 172, 173, 179, 181, 199, 204, 206, 211, 226, 236, 250, 253, 255, 259, 266, 274, 304, 305, 307, 308, 316, 323, 360, 362, 375, 377, 378, 389, 393, 407, 409, 411, 414, 422, 424, 433, 450, 452, 454, 461, 465, 474, 485, 489, 492, 520\}$,

$Cl_2 = \{3, 8, 11, 12, 13, 14, 16, 20, 21, 23, 26, 29, 31, 36, 37, 39, 40, 45, 49, 52, 56, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 75, 81, 84, 86, 87, 88, 89, 94, 98, 101, 102, 106, 113, 114, 115, 118, 120, 121, 124, 130, 139, 140, 143, 151, 158, 159, 160, 161, 163, 165, 166, 169, 174, 175, 176, 178, 185, 186, 189, 191, 198, 201, 207, 208, 209, 213, 214, 215, 232, 240, 241, 245, 248, 252, 254, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 267, 271, 277, 283, 286, 287, 292, 294, 297, 301, 303, 306, 309, 312, 314, 317, 318, 319, 324, 325, 326, 332, 333, 337, 338, 340, 341, 342, 344, 347, 348, 354, 355, 356, 357, 359, 365, 366, 369, 374, 391, 395, 397, 399, 400, 405, 406, 410, 412, 416, 423, 426, 427, 430, 434, 437, 438, 442, 445, 446, 447, 448, 449, 453, 460, 462, 464, 466, 470, 472, 475, 476, 478, 482, 487, 491, 493, 497, 498, 500, 502, 506, 509, 510, 512, 516, 521, 524, 525, 526, 529, 531\}$,

$Cl_3 = \{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 17, 19, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 38, 41, 42, 44, 48, 50, 53, 54, 55, 57, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 85, 90, 91, 92, 95, 97, 99, 103, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 117, 119, 123, 125, 127, 128, 129, 131, 132, 134, 135, 138, 141, 142, 147, 148, 149, 150, 152, 155, 157, 162, 164, 167, 168, 170, 171, 177, 180, 187, 188, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 200, 202, 203, 205, 210, 212, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 242, 243, 246, 247, 249, 251, 265, 268, 269, 270, 272, 273, 275, 276, 278, 279, 280, 281, 282, 285, 288, 290, 291, 293, 295, 296, 298, 299, 300, 302, 310, 311, 313, 315, 320, 321, 322, 327, 328, 329, 331, 333, 334, 336, 339, 343, 345, 346, 349, 350, 352, 353, 358, 361, 363, 364, 367, 368, 370, 371, 372, 373, 376, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 390, 392, 394, 396, 398, 402, 403, 404, 408, 413, 415, 417, 418, 419, 420, 421, 425, 428, 429, 431, 432, 435, 436, 439, 440, 441, 443, 444, 451, 455, 456, 457, 458, 459, 463, 467, 468, 469, 471, 473, 477, 479, 480, 481, 483, 484, 486, 488, 490, 494, 495, 496, 499, 501, 503, 504, 505, 507, 508, 511, 513, 514, 515, 517, 518, 519, 522, 523, 527, 528, 530, 532\}$.

Jeżeli obiekt x należy do klasy Cl_i a obiekt y do Cl_j gdzie $i > j$, to obiekt x uznawany jest za „lepszy” niż y . Zatem dla wszystkich $r, s \in T$, takich że $r > s$, obiekty należące do klasy Cl_r są lepsze od obiektów należących do klasy Cl_s . Np. pacjent 43 należy do Cl_1 (model rehabilitacji C) a pacjent 3 do klasy Cl_2 (model rehabilitacji B), zatem pacjent 3 jest „lepszy” niż pacjent 43 (ze względu na atrybut decyzyjny). Jednak wartość atrybutu decyzyjnego znana jest tylko dla pacjentów, którzy są uwzględnieni w tablicy decyzyjnej. Dla nowych pacjentów, znane są tylko wartości atrybutów warunkujących. Należy zatem oszacować klasy decyzyjne za pomocą atrybutów warunkujących. W tym celu wprowadzono relację dominacji (Greco i inni, 2001). (64)

Niech dla dowolnego atrybutu $q \in A$ określona będzie relacja dominacji S_q w następujący sposób:

Dla dowolnych obiektów $x, y \in U$ xS_qy oznacza, że „pod względem wartości tylko jednego atrybutu, q , obiekt x został przez badacza uznany za co najmniej tak dobry jak obiekt y ”.

Relacja dominacji określa arbitralnie przyjęte preferencja badacza, czyli reprezentuje pewien system wartości określających arbitralnie, które są „lepsze”, a które „gorsze”.

W stosowanej w pracy metodzie *Dominance-based Rough Set Approach (DRSA)* nie aproksymuje się wprost klas decyzyjnych, lecz pewne ich sumy.

Górną (w górę) sumą klas decyzyjnych nazywamy zbiór $Cl_t^{\geq} = \bigcup_{s \geq t} Cl_s$, $t = 1, \dots, n$,

gdzie n jest liczbą różnych wartości atrybutu decyzyjnego.

Przykładowo $Cl_2^{\geq} = Cl_2 \cup Cl_3$

Dolną (w dół) sumą klas dezyjnych nazywamy zbiór $Cl_t^{\leq} = \bigcup_{s \leq t} Cl_s$, $t = 1, \dots, n$

np. $Cl_2^{\leq} = Cl_1 \cup Cl_2$

Stwierdzenie, że obiekt $x \in Cl_t^{\geq}$ oznacza, że x należy do klasy Cl_t lub lepszej, natomiast $x \in Cl_t^{\leq}$ oznacza, że x należy do klasy Cl_t lub gorszej. Można wykazać następujące własności sum górnych i dolnych (Błaszczczyński i inni, 2007): (33)

$$Cl_1^{\geq} = Cl_n^{\leq} = U; Cl_1^{\leq} = Cl_1; Cl_n^{\geq} = Cl_n;$$

$$Cl_t^{\geq} = U - Cl_{t-1}^{\leq}; Cl_{t-1}^{\leq} = U - Cl_t^{\geq}$$

Zgodnie z definicją relacji dominacji (patrz np. Błaszczyński i inni, 2011) (65) mówimy, że obiekt x **dominuje** obiekt y ze **względu na podzbiór atrybutów warunkujących** $P \subseteq C$, co oznaczamy $xDPy$, jeśli dla wszystkich atrybutów $q \in P$ zachodzi xS_qy .

Dla przykładu $P = \{Wiek; RR\ sk\ max\}$. Dla pacjenta 2 atrybuty te przyjmują odpowiednio wartości (tabela 1) 63 i 140, natomiast dla pacjenta 8 wartości 56 i 130. Wynika stąd, że pacjent 2 dominuje pacjenta 8, czyli x_2DPx_8 . Jeśli do zbioru P zostanie dołączony jeszcze atrybut *Czas od*, przyjmujący dla pacjenta 2 wartość 21 ale dla pacjenta 8 wartość większą, 31, wówczas x_2 nie będzie dominował x_8 ani x_8 nie będzie dominował x_2 .

Najważniejszymi zbiorami, zwanymi „ziarnami wiedzy” (ang. granules of knowledge) (Błaszczyński i inni, 2007) (33) używanymi do aproksymacji dolnych i górnych sum klas decyzyjnych są:

1. zbiór obiektów dominujących obiekt x ze względu na atrybuty należące do P , nazywany *zbiorem P-dominującym*:

$$DP^+(x) = \{y \in U: yDPx\}$$

2. zbiór obiektów zdominowanych przez x ze względu na atrybuty należące do P , nazywany *zbiorem P-zdominowanym*:

$$DP^-(x) = \{y \in U: xDPy\}$$

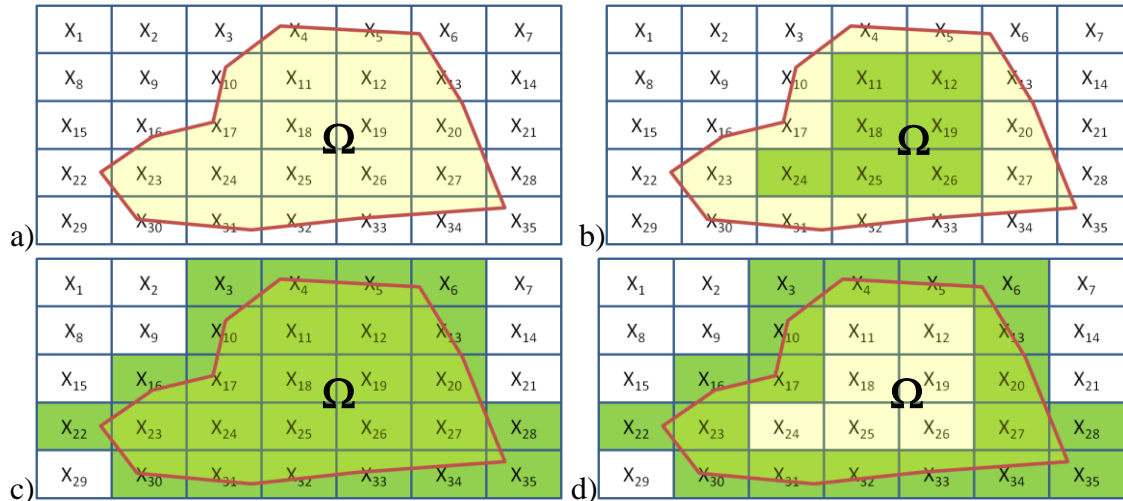
Dla przykładu można rozważyć dwa obiekty $x, y \in U$.

Jeśli $xDPy$, czyli x dominuje y względem atrybutów warunkujących, to powinien także dominować (być lepszym) względem atrybutu decyzyjnego. Jeśli tak jest, to obiekty x i y nazywane są *spójnymi* a w przeciwnym wypadku *niespójnymi*.

Jeśli $x \in Cl_s$ i $y \in Cl_r$ to x i y są niespójne, gdy $y \in DP^+(x)$ i $r < s$ lub $y \in DP^-(x)$ i $r > s$

W przypadku wspomnianych wyżej obiektów $x_2 \in Cl_3$ – model rehabilitacji A i $x_8 \in Cl_2$ – model rehabilitacji B, to ze względu na atrybut decyzyjny x_2 jest lepszy niż x_8 . Jeśli zbiór atrybutów warunkujących ograniczymy do $P = \{Czas\ od\}$, to ze względu na ten atrybut, x_8 dominuje x_2 . Oznacza to, że gdyby ograniczyć zbiór atrybutów warunkujących tylko *Czas od*, to obiekty x_8 i x_2 byłyby niespójne.

Teoria zbiorów przybliżonych polega na aproksymacji dolnych i górnych sum klas decyzyjnych za pomocą ich dolnych i górnych przybliżeń. Graficznie ideę tę przedstawia rycina 1.



Ryc. 1

Idea przybliżenia zbioru Ω za pomocą zbiorów X_i , $i = 1, 2, \dots, 35$.

- a) zbiór przybliżany Ω ;
- b) dolne przybliżenie: suma tych zbiorów X_i , które są zawarte w Ω ;
- c) górne przybliżenie: suma tych zbiorów X_i , które mają część wspólną z Ω ;
- d) granica: różnica między górnym i dolnym przybliżeniem.

Każda sumę klas decyzyjnych zostaje aproksymowana, podobnie jak na rycinie 1, za pomocą jej P -dolnego i P -górnego przybliżenia, gdzie P jest zbiorem rozważanych atrybutów warunkujących. Zgodnie z definicjami podanymi przez Błaszczyńskiego i innych (2013): (66)

P -dolnym przybliżeniem zbioru Cl_i^{\geq} nazywany jest zbiór $\underline{P}(Cl_i^{\geq}) = \{x \in U: D_P^+(x) \subseteq Cl_i^{\geq}\}$

Natomiast P -górnym przybliżeniem zbioru Cl_i^{\geq} jest zbiór $\bar{P}(Cl_i^{\geq}) = \bigcup_{x \in Cl_i^{\geq}} D_P^+(x)$.

Dla zbioru Cl_i^{\leq} P -dolnym przybliżeniem jest zbiór $\underline{P}(Cl_i^{\leq}) = \{x \in U: D_P^-(x) \subseteq Cl_i^{\leq}\}$

a P -górnym przybliżeniem jest zbiór $\bar{P}(Cl_i^{\leq}) = \bigcup_{x \in Cl_i^{\leq}} D_P^-(x)$.

Inaczej mówiąc do dolnego przybliżenia zbioru Cl_t^{\geq} , czyli zbioru obiektów, dla których atrybut decyzyjny przyjmuje wartość co najmniej t , należy każdy taki obiekt x , że wszystkie obiekty dominujące nad x też należą do zbioru Cl_t^{\geq} . Natomiast do górnego przybliżenia zbioru Cl_t^{\geq} należy każdy obiekt x taki, że przynajmniej jeden obiekt dominujący nad x należy do zbioru Cl_t^{\geq} .

Analogicznie, do dolnego przybliżenia zbioru Cl_t^{\leq} , czyli zbioru obiektów, dla których atrybut decyzyjny przyjmuje wartość co najwyżej t , należy każdy taki obiekt x , że wszystkie obiekty zdominowane przez x też należą do zbioru Cl_t^{\leq} . Natomiast do górnego przybliżenia zbioru Cl_t^{\leq} należy każdy obiekt x taki, że przynajmniej jeden obiekt zdominowany przez x należy do zbioru Cl_t^{\leq} .

Dolne przybliżenie, to maksymalny zbiór obiektów, o których na podstawie wiedzy o wartościach atrybutów warunkujących możemy powiedzieć, że na pewno należą do przybliżanego zbioru. Natomiast górnym przybliżeniem jest zbiór obiektów, które być może należą do tego zbioru. Różnica między górnym a dolnym przybliżeniem nazywana jest P -granicą albo zbiorem P -wątpliwym:

$$Bn_p(Cl_t^{\geq}) = \bar{P}(Cl_t^{\geq}) - \underline{P}(Cl_t^{\geq}) \text{ oraz } Bn_p(Cl_t^{\leq}) = \bar{P}(Cl_t^{\leq}) - \underline{P}(Cl_t^{\leq}).$$

Do granic należą tylko pary obiektów niespójnych.

Dolne i górne przybliżenia mają następujące własności (Błaszczczyński i inni, 2013): (66)

$$\underline{P}(Cl_t^{\leq}) \subseteq Cl_t^{\leq} \subseteq \bar{P}(Cl_t^{\leq}), \quad t = 1, \dots, n-1$$

$$\underline{P}(Cl_t^{\geq}) \subseteq Cl_t^{\geq} \subseteq \bar{P}(Cl_t^{\geq}), \quad t = 2, \dots, n$$

$$\underline{P}(Cl_t^{\leq}) = U - \bar{P}(Cl_{t+1}^{\geq}), \text{ oraz } \bar{P}(Cl_t^{\leq}) = U - \underline{P}(Cl_{t+1}^{\geq}) \quad t = 1, \dots, n-1$$

$$\underline{P}(Cl_t^{\geq}) = U - \bar{P}(Cl_{t-1}^{\leq}), \text{ oraz } \bar{P}(Cl_t^{\geq}) = U - \underline{P}(Cl_{t-1}^{\leq}) \quad t = 2, \dots, n$$

Górne i dolne sumy klas decyzyjnych tworzone są na podstawie wartości atrybutu decyzyjnego a ich dolne i górne przybliżenia na podstawie wartości atrybutów warunkujących. Można więc powiedzieć, że metoda zbiorów przybliżonych aproksymuje jedną wiedzę o obiektach (przewidywana wartość atrybutu decyzyjnego) na podstawie innej, dotyczącej tych obiektów wiedzy (znane wartości atrybutów warunkujących).

Jakość klasyfikacji

Aby sprawdzić jakość klasyfikacji, dokonuje się ponownej klasyfikacji obiektów należących do tablicy decyzyjnej, tym razem wykorzystując wyłącznie wartości atrybutów warunkujących. Jakość klasyfikacji jest tym lepsza im większa jest proporcja liczby obiektów poprawnie sklasyfikowanych w stosunku do liczby wszystkich obiektów. Wskaźnikiem jakości klasyfikacji jest (Błaszczczyński i inni, 2007): (33)

$$\gamma_p(Cl) = \frac{\text{card}\left(U - \left(\bigcup_{t \in T} Bn_p(Cl_t^{\leq})\right)\right)}{\text{card}(U)} = \frac{\text{card}\left(U - \left(\bigcup_{t \in T} Bn_p(Cl_t^{\geq})\right)\right)}{\text{card}(U)} \quad (4.3.1)$$

gdzie $\text{card}(\cdot)$ oznacza liczbę elementów należących do zbioru (\cdot) .

Wskaźnik jakości klasyfikacji, $\gamma_p(Cl)$, jest zatem proporcją liczby obiektów tablicy decyzyjnej nie należących do żadnej granicy, do ogólnej liczby obiektów tej tablicy. Wskaźnik ten może przyjmować wartości z przedziału $\langle 0, 1 \rangle$. Jeśli w tablicy decyzyjnej nie ma obiektów niespójnych, to $\gamma_p(Cl) = 1$.

Redukcja atrybutów

Można wyróżnić trzy kategorie atrybutów warunkujących:

niezbędne – należące do jądra,

wymienne – nienależące do jądra, ale należące co najmniej do jednego reduktu,

zbędne (redundantne, nadmiarowe) – nie należące do żadnego reduktu.

Metoda generowania reduktów opisana jest w pracy Susmaga i innych (2000). (67)

Aneks IV

Reguły decyzyjne

Ogólnie wyróżnia się pięć typów reguł decyzyjnych (Błaszczyński i inni, 2011): (68)

okładne D_{\geq} - reguły decyzyjne:

Jeśli $f(x, q_1) \geq r_{q_1}$ i $f(x, q_2) \geq r_{q_2}$ i ... i $f(x, q_p) \geq r_{q_p}$ to $x \in Cl_t^{\geq}$,

1. Prawdopodobne D_{\geq} - reguły decyzyjne:

Jeśli $f(x, q_1) \geq r_{q_1}$ i $f(x, q_2) \geq r_{q_2}$ i ... i $f(x, q_p) \geq r_{q_p}$ to x prawdopodobnie należy do Cl_t^{\geq} ,

2. Dokładne D_{\leq} - reguły decyzyjne:

Jeśli $f(x, q_1) \leq r_{q_1}$ i $f(x, q_2) \leq r_{q_2}$ i ... i $f(x, q_p) \leq r_{q_p}$ to $x \in Cl_t^{\leq}$

3. Prawdopodobne D_{\leq} - reguły decyzyjne:

Jeśli $f(x, q_1) \leq r_{q_1}$ i $f(x, q_2) \leq r_{q_2}$ i ... i $f(x, q_p) \leq r_{q_p}$ to x prawdopodobnie należy do Cl_t^{\leq}

4. Aproksymacyjne D_{\geq} - reguły decyzyjne:

*Jeśli $f(x, q_1) \geq r_{q_1}$ i $f(x, q_2) \geq r_{q_2}$ i ... i $f(x, q_k) \geq r_{q_k}$ i $f(x, q_{k+1}) \leq r_{q_{k+1}}$ i ... i $f(x, q_p) \leq r_{q_p}$
to $x \in Cl_s \cup Cl_{s+1} \cup \dots \cup Cl_t$*

gdzie

x jest klasyfikowanym obiektem,

$q_i, i = 1, \dots, p$ jest atrybutem warunkującym,

p jest liczbą atrybutów warunkujących,

$f(x, q_i)$ jest wartością atrybutu q_i dla obiektu x ,

$r_{q_i}, i = 1, \dots, p$ są wartościami ustalone podczas generowania reguł.

Należący do tablicy decyzyjnej obiekt x *wspiera* (ang. support) daną regułę decyzyjną, jeżeli spełnia zarówno jej poprzednik jak i następnik.

Jeżeli obiekt x spełnia tylko poprzednik danej reguły decyzyjnej, to jest przez nią *objęty* (*pokryty*) (ang. covered).

Reguła decyzyjna jest *minimalna* jeśli nie istnieje inna reguła zawierająca w poprzedniku słabszy warunek (w sensie np. podzbioru warunków elementarnych), prowadząca do tej samej konkluzji.

Zbiór reguł decyzyjnych można nazwać *kompletnym*, jeśli:

1. Każdy obiekt $y \in \underline{C}(Cl_t^{\geq})$ objęty jest co najmniej jedną dokładną D_{\geq} -regułą decyzyjną, której następnikiem jest $x \in Cl_t^{\geq}$,
2. Każdy obiekt $y \in \underline{C}(Cl_t^{\leq})$ objęty jest co najmniej jedną dokładną D_{\leq} -regułą decyzyjną, której następnikiem jest $x \in Cl_t^{\leq}$,
3. Każdy obiekt objęty jest co najmniej jedną dokładną D_{\geq} -regułą decyzyjną, której następnikiem jest $x \in Cl_v \cup Cl_{v+1} \cup \dots \cup Cl_z$ gdzie $s \leq v < z \leq t$.

Kompletność oznacza, że zbiór reguł decyzyjnych obejmuje wszystkie obiekty z tablicy decyzyjnej w ten sposób, że wszystkie obiekty spójne są przyporządkowane do ich właściwych klas a obiekty niespójne do warstw odpowiadających ich niespójności.

Klasyfikacja

Wskaźnik ten obliczany jest według wzoru (Błaszczczyński i inni, 2007):

(33)

$$Score_{\rho}(Cl_t, z) = \frac{(card(Cond_{\rho} \cap Cl_t))^2}{card(Cond_{\rho})card(Cl_t)} \quad (4.6.1)$$

gdzie

ρ oznacza regułę decyzyjną obejmującą obiekt z ,

$Cond_{\rho}$ oznacza zbiór obiektów tablicy decyzyjnej spełniających poprzednik reguły ρ (objętych regułą ρ),

$card(\cdot)$ oznacza liczbę elementów zbioru (\cdot) .

$Score_{\rho}(Cl_t, z)$ można traktować jako iloczyn dwóch wartości:

$$Score_{\rho}(Cl_t, z) = CR_{\rho}(Cl_t) \cdot RS_{\rho}(Cl_t).$$

$$CR_{\rho}(Cl_t) = \frac{card(Cond_{\rho} \cap Cl_t)}{card(Cond_{\rho})}, \text{ zwany wiarogodnością klasyfikowania przez regułę } \rho \text{ do}$$

klasy Cl_t , jest proporcją liczby obiektów objętych regułą ρ i należących do klasy Cl_t w stosunku do liczby wszystkich obiektów objętych tą regułą. Może on być traktowany jak

prawdopodobieństwo przynależności do klasy Cl_t pod warunkiem spełnienia poprzednika reguły ρ , czyli $CR_\rho(Cl_t) = P(Cl_t / \rho)$

$$RS_\rho(Cl_t) = \frac{\text{card}(Cond_\rho \cap Cl_t)}{\text{card}(Cl_t)}, \text{ zwany względną mocą klasyfikowania przez regułę } \rho \text{ do}$$

klasy Cl_t , oznacza proporcję liczby obiektów objętych regułą ρ i należących do klasy Cl_t w stosunku do liczby wszystkich obiektów należących do tej klasy. Może on być także traktowany jako prawdopodobieństwo spełnienia poprzednika reguły ρ pod warunkiem przynależności do klasy Cl_t , czyli $RS_\rho(Cl_t) = P(\rho / Cl_t)$

Zatem wskaźnik $Score_\rho(Cl_t, z)$ „kumuluje” argumenty przemawiające za klasyfikacją obiektu z do konkretnej klasy decyzyjnej Cl_t .

Obiekt z przyporządkowujemy do tej klasy decyzyjnej, dla której wartość $Score_\rho(Cl_t, z)$ jest największa.

Przypadek trzeci jest najbardziej skomplikowany.

Niech zbiorem reguł obejmujących nowy obiekt z będzie $Cov_z = R = \{\rho_1, \dots, \rho_h\}$

h – liczba reguł obejmujących obiekt z .

Dla każdej klasy decyzyjnej Cl_t zbiór Cov_z dzielimy na zbiór reguł przyporządkowujących z do sumy klas zawierającej klasę Cl_t , $Cov_z^+(t) = \{\rho_1, \dots, \rho_k\}$ i zbiór reguł przyporządkowujących z do sumy klas nie zawierającej klasy Cl_t , $Cov_z^-(t) = \{\rho_{k+1}, \dots, \rho_h\}$.

Ponadto, w zbiorze reguł $Cov_z^-(t)$ wyróżniamy dwa podzbiory:

- $\{\rho_{k+1}, \dots, \rho_l\}$ reguły przyporządkowujące obiekt do sum górnych nie zawierających klasy Cl_t , $Cl_{\rho_i}^{\geq} \cap Cl_t = \emptyset, i = k+1, \dots, l$
- $\{\rho_{l+1}, \dots, \rho_h\}$ reguły przyporządkowujące obiekt do sum dolnych nie zawierających klasy Cl_t , $Cl_{\rho_i}^{\leq} \cap Cl_t = \emptyset, i = l+1, \dots, h$

Dla każdej klasy decyzyjnej Cl_t oblicza się dwa pomocnicze wskaźniki. Pierwszy z nich, $Score_R^+(Cl_t, z)$, wykorzystuje reguły ze zbioru $Cov_z^+(t)$ i obrazuje siłę argumentów przemawiających za przypisaniem obiektu z do klasy Cl_t . Jest on obliczany według wzoru:

$$Score_R^+(Cl_t, z) = \frac{[card((Cond_{\rho_1} \cup Cond_{\rho_2} \cup \dots \cup Cond_{\rho_k}) \cap Cl_t)]^2}{card(Cond_{\rho_1} \cup Cond_{\rho_2} \cup \dots \cup Cond_{\rho_k})card(Cl_t)} \quad (4.6.2)$$

Drugi wskaźnik, $Score_R^-(Cl_t, z)$, wykorzystuje reguły ze zbioru $Cov_z^-(t)$ i obrazuje siłę argumentów przemawiających przeciw przypisaniu obiektu z do klasy Cl_t . Jest on obliczany według wzoru:

$$Score_R^-(Cl_t, z) = \frac{\left[card\left(\left(\bigcup_{i=k+1}^l (Cond_{\rho_i} \cap Cl_t^{\geq}) \right) \cup \left(\bigcup_{i=l+1}^h (Cond_{\rho_i} \cap Cl_t^{\leq}) \right) \right) \right]^2}{card\left(\bigcup_{i=k+1}^h Cond_{\rho_i} \right) card\left(\left(\bigcup_{i=k+1}^l Cl_t^{\geq} \right) \cup \left(\bigcup_{i=l+1}^h Cl_t^{\leq} \right) \right)} \quad (4.6.3)$$

Różnica między tymi wskaźnikami pomocniczymi:

$$Score_R(Cl_t, z) = Score_R^+(Cl_t, z) - Score_R^-(Cl_t, z), \quad (4.6.4)$$

stanowi wskaźnik obrazujący „siłę argumentów” przemawiających za przyporządkowaniem obiektu z do klasy Cl_t .

Interpretacja $Score_R^+$ (4.6.2) jest analogiczna do $Score_R$ (4.6.1) zdefiniowanego dla sytuacji 2, tzn. może on być interpretowany jako iloczyn dwóch prawdopodobieństw: prawdopodobieństwa przynależności z do klasy Cl_t pod warunkiem spełnienia poprzednika którejś z reguł $\rho \in Cov_z^+(t) = \{\rho_l, \dots, \rho_k\}$ i prawdopodobieństwa spełnienia poprzednika którejś z reguł $\rho \in Cov_z^+(t) = \{\rho_l, \dots, \rho_k\}$ pod warunkiem przynależności z do klasy Cl_t

Natomiast $Score_R^-(Cl_t, z)$ może być interpretowany jako iloczyn prawdopodobieństwa przynależności z do **klasy różnej od** Cl_t pod warunkiem spełnienia poprzednika którejś z reguł $\rho \in Cov_z^-(t) = \{\rho_l, \dots, \rho_k\}$ i prawdopodobieństwa spełnienia poprzednika którejś z reguł $\rho \in Cov_z^-(t) = \{\rho_l, \dots, \rho_k\}$ pod warunkiem przynależności do **klasy różnej od** Cl_t .

Zatem $Score_R(Cl_t, z)$ obrazuje „saldo” między argumentami przemawiającymi za i przeciw przyporządkowaniu obiektu z do klasy Cl_t .

Obiekt z przyporządkowujemy (klasyfikujemy) do tej klasy, dla której $Score_R(Cl_t, z)$ przyjmuje największą wartość (oczywiście dodatnią).

Aneks V

Tabele zawierające wartości wskaźników dla poszczególnych klas decyzyjnych i wszystkich wartości poszczególnych atrybutów warunkujących (zamieszczonych w aneksie IV).

Tabela 7

Klasy wieku

| Modele | Klasy wieku | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Liczebność modeli rehabilitacji | |
|------------------------------|-------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|---------------|----------|---------|----------|--------|----------|--------|---------------------------------|-----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | |
| M ₁ (C) | 0 | | 3 | | 0 | | 8 | | 10 | | 8 | | 16 | | 9 | | 3 | | 11 | | 68 |
| | 0 | 0 | 0,0441 | 0,002205 | 0 | 0 | 0,1176 | 0,019016 | 0,1471 | 0,015813 | 0,1176 | 0,015417 | <u>0,2353</u> | 0,03586 | 0,1324 | 0,030624 | 0,0441 | 0,007351 | 0,1618 | 0,048103 | |
| | 0 | | 0,05 | | 0 | | 0,1617 | | 0,1075 | | 0,1311 | | 0,1524 | | 0,2313 | | 0,1667 | | 0,2973 | | |
| M ₂ (B) | 5 | | 14 | | 9 | | 14 | | 40 | | 23 | | 41 | | 14 | | 6 | | 16 | | 182 |
| | 0,0275 | 0,004298 | 0,0769 | 0,017941 | 0,0495 | 0,0114 | 0,0769 | 0,022432 | 0,2198 | 0,094536 | 0,1264 | 0,047653 | <u>0,2259</u> | 0,088214 | 0,0769 | 0,03365 | 0,033 | 0,010999 | 0,0879 | 0,038008 | |
| | 0,1563 | | 0,2333 | | 0,2303 | | 0,2917 | | 0,4301 | | 0,377 | | 0,3905 | | 0,43758 | | 0,3333 | | 0,4324 | | |
| M ₃ (A) | 27 | | 43 | | 22 | | 26 | | 43 | | 30 | | 48 | | 9 | | 9 | | 10 | | 267 |
| | 0,1011 | 0,085308 | 0,161 | 0,115389 | 0,0824 | 0,058479 | 0,0974 | 0,052762 | 0,161 | 0,074446 | 0,1124 | 0,055278 | <u>0,1798</u> | 0,082187 | 0,0337 | 0,00948 | 0,0337 | 0,01685 | 0,0375 | 0,010136 | |
| | 0,8438 | | 0,7167 | | 0,7097 | | 0,5417 | | 0,4624 | | 0,4918 | | 0,4571 | | 0,2813 | | 0,5 | | 0,2703 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 32 | | 60 | | 31 | | 48 | | 93 | | 61 | | 105 | | 32 | | 18 | | 37 | | 517 |

Tabela 8

Klasy HGB

| Modele | Klasy HGB | | | | | | | | | | | | | | | | liczebność klas |
|------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-----------------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | |
| C | 15 | | 19 | | 8 | | 5 | | 8 | | 2 | | 2 | | 9 | | 68 |
| | 0,2 206 | 0,08 7071 | 0,2 794 | 0,05 6467 | 0,1 176 | 0,01 47 | 0,0 735 | 0,00 0,00 | 0,1 176 | 0,00 0,00 | 0,0 294 | 0,00 0,00 | 0,0 294 | 0,00 0,00 | 0,1 324 | 0,01 0,01 | |
| | 0,3 947 | | 0,2 021 | 0,05 6467 | 0,1 25 | 0,01 47 | 0,0 893 | 0,00 6564 | 0,0 741 | 0,00 8714 | 0,0 645 | 0,00 1896 | 0,0 308 | 0,00 0906 | 0,1 475 | 0,01 9529 | |
| B | 16 | | 40 | | 31 | | 26 | | 36 | | 10 | | 14 | | 9 | | 182 |
| | 0,0 879 | 0,03 7015 | 0,2 198 | 0,09 3525 | 0,1 703 | 0,08 0,08 | 0,1 429 | 0,06 0,06 | 0,1 978 | 0,06 0,06 | 0,0 549 | 0,01 0,01 | 0,0 769 | 0,01 0,01 | 0,0 495 | 0,00 0,00 | |
| | 0,4 211 | | 0,4 255 | 0,09 3525 | 0,4 844 | 0,08 2493 | 0,4 643 | 0,06 6348 | 0,3 333 | 0,06 5927 | 0,3 226 | 0,01 7711 | 0,2 154 | 0,01 6564 | 0,1 475 | 0,00 7301 | |
| A | 7 | | 35 | | 25 | | 25 | | 64 | | 19 | | 49 | | 43 | | 267 |
| | 0,0 262 | 0,00 4826 | 0,1 311 | 0,04 8809 | 0,0 936 | 0,03 0,03 | 0,0 936 | 0,04 0,04 | 0,2 397 | 0,14 0,14 | 0,0 712 | 0,04 0,04 | 0,1 835 | 0,13 0,13 | 0,1 61 | 0,11 0,11 | |
| | 0,1 842 | | 0,3 723 | 0,04 8809 | 0,3 906 | 0,03 656 | 0,4 464 | 0,04 1783 | 0,5 926 | 0,14 2046 | 0,6 129 | 0,04 3638 | 0,7 538 | 0,13 8322 | 0,7 049 | 0,11 3489 | |
| Liczebność wartości atrybutu | 38 | | 94 | | 64 | | 56 | | 108 | | 31 | | 65 | | 61 | | 517 |

Tabela 9

Klasy czas od PCI

| Modele | Klasy czas od | | | | | | | | | | liczebność klas |
|------------------------------|---------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|-----------------|
| | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | |
| C | 16 | | 19 | | 5 | | 11 | | 17 | | 68 |
| | 0,23 53 | 0,0298 | 0,27 94 | 0,0408 | 0,07 35 | 0,0053 | 0,16 18 | 0,0214 | 0,25 | 0,039 | |
| | 0,12 7 | 83 | 0,14 62 | 48 | 0,07 25 | 29 | 0,13 25 | 39 | 0,15 6 | | |
| B | 45 | | 38 | | 32 | | 30 | | 37 | | 182 |
| | 0,24 73 | 0,0883 | 0,20 88 | 0,0610 | 0,17 58 | 0,0815 | 0,16 48 | 0,0595 | 0,20 33 | 0,069 | |
| | 0,35 71 | 11 | 0,29 23 | 32 | 0,46 38 | 36 | 0,36 14 | 59 | 0,33 94 | | |
| A | 65 | | 73 | | 32 | | 42 | | 55 | | 267 |
| | 0,24 34 | 0,1255 | 0,27 34 | 0,1535 | 0,11 99 | 0,0556 | 0,15 73 | 0,0795 | 0,20 6 | 0,1039 | |
| | 0,51 59 | 7 | 0,56 15 | 14 | 0,46 38 | 1 | 0,50 6 | 94 | 0,50 46 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 126 | | 130 | | 69 | | 83 | | 109 | | 517 |

Tabela 10

Klasy RR sk max

| Modele | Klasy RR sk max | | | | | | | | | | liczebność klas |
|------------------------------|-----------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|-----------------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | |
| C | 25 | | 12 | | 8 | | 5 | | 18 | | 68 |
| | 0,366 76 | 0,0632 | 0,17 65 | 0,0177 | 0,11 76 | 0,0093 | 0,07 35 | 0,0063 | 0,26 47 | 0,0506 | |
| | 0,172 4 | 29 | 0,10 08 | 91 | 0,07 92 | 14 | 0,08 62 | 36 | 0,19 15 | 9 | |
| B | 42 | | 47 | | 36 | | 22 | | 35 | | 182 |
| | 0,230 8 | 0,0668 | 0,25 82 | 0,1019 | 0,19 78 | 0,0704 | 0,12 09 | 0,0458 | 0,19 23 | 0,0715 | |
| | 0,289 7 | 63 | 0,39 5 | 89 | 0,35 64 | 96 | 0,37 93 | 57 | 0,37 23 | 93 | |
| A | 78 | | 60 | | 57 | | 31 | | 41 | | 267 |
| | 0,292 1 | 0,1571 | 0,22 47 | 0,1132 | 0,21 35 | 0,1204 | 0,11 61 | 0,0620 | 0,15 36 | 0,067 | |
| | 0,537 9 | 21 | 0,50 42 | 94 | 0,56 44 | 99 | 0,53 45 | 55 | 0,43 62 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 145 | | 119 | | 101 | | 58 | | 94 | | 517 |

Tabela 11

Klasy EKG HR

| Modele | Klasy EKG HR | | | | | | | | liczebność klas |
|------------------------------|--------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|-----------------|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | |
| C | 9 | | 19 | | 15 | | 25 | | 68 |
| | 0,1324 | 0,009692 | 0,2794 | 0,037132 | 0,2206 | 0,030355 | 0,3676 | 0,064734 | |
| | 0,0732 | | 0,1329 | | 0,1376 | | 0,1761 | | |
| B | 41 | | 46 | | 41 | | 54 | | 182 |
| | 0,2253 | 0,075092 | 0,2527 | 0,081294 | 0,2253 | 0,084735 | 0,2967 | 0,112835 | |
| | 0,3333 | | 0,3217 | | 0,3761 | | 0,3803 | | |
| A | 73 | | 78 | | 53 | | 63 | | 267 |
| | 0,2734 | 0,162263 | 0,2921 | 0,159341 | 0,1985 | 0,096511 | 0,236 | 0,104713 | |
| | 0,5935 | | 0,5455 | | 0,4862 | | 0,4437 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 123 | | 143 | | 109 | | 142 | | 517 |

Tabela 12

Cukrzyca

| Modele | Cukrzyca | | | | liczebność klas |
|------------------------------|----------|----------|--------|----------|-----------------|
| | 0 | | 1 | | |
| C | 45 | | 23 | | 68 |
| | 0,6618 | 0,077364 | 0,3382 | 0,058914 | |
| | 0,1169 | | 0,1742 | | |
| B | 128 | | 54 | | 182 |
| | 0,7033 | 0,233847 | 0,2967 | 0,12138 | |
| | 0,3325 | | 0,4091 | | |
| A | 212 | | 55 | | 267 |
| | 0,794 | 0,437176 | 0,206 | 0,08584 | |
| | 0,5506 | | 0,4167 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 385 | | 132 | | 517 |

Tabela 13

Płeć

| Modele | Płeć | | | | liczebność klas |
|------------------------------|---------|----------|-----------|----------|-----------------|
| | Kobiety | | Mężczyźni | | |
| C | 43 | | 25 | | 68 |
| | 0,6324 | 0,247205 | 0,3676 | 0,022571 | |
| | 0,3909 | | 0,0614 | | |
| B | 60 | | 122 | | 182 |
| | 0,3297 | 0,179851 | 0,6703 | 0,200956 | |
| | 0,5455 | | 0,2998 | | |
| A | 7 | | 260 | | 267 |
| | 0,0262 | 0,001666 | 0,9738 | 0,622063 | |
| | 0,0636 | | 0,6388 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 110 | | 407 | | 517 |

Tabela 14

Wywiad zaw

| Modele | Wywiad zaw | | | | liczebność klas |
|------------------------------|------------|----------|--------|----------|-----------------|
| | 0 | | 1 | | |
| C | 38 | | 30 | | 68 |
| | 0,5588 | 0,062641 | 0,4412 | 0,074342 | |
| | 0,1121 | | 0,1685 | | |
| B | 123 | | 59 | | 182 |
| | 0,6758 | 0,24518 | 0,3242 | 0,107472 | |
| | 0,3628 | | 0,3315 | | |
| A | 178 | | 89 | | 267 |
| | 0,6667 | 0,350084 | 0,3333 | 0,16665 | |
| | 0,5251 | | 0,5 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 339 | | 178 | | 517 |

Tabela 15

Nadciśnienie

| Modele | Nadciśnienie | | | | liczebność klas |
|------------------------------|--------------|----------|--------|----------|-----------------|
| | 0 | | 1 | | |
| C | 17 | | 51 | | 68 |
| | 0,25 | 0,0332 | 0,75 | 0,098325 | |
| | 0,1328 | | 0,1311 | | |
| B | 41 | | 141 | | 182 |
| | 0,2253 | 0,072164 | 0,7747 | 0,280829 | |
| | 0,3203 | | 0,3625 | | |
| A | 70 | | 197 | | 267 |
| | 0,2622 | 0,143397 | 0,7378 | 0,373622 | |
| | 0,5469 | | 0,5064 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 128 | | 389 | | 517 |

Tabela 16

NSTEMI/STEMI/AP-API

| Modele | NSTEMI/STEMI/AP-API | | | | | | liczebność klas |
|------------------------------|---------------------|----------|--------|----------|--------|----------|-----------------|
| | A | | N | | S | | |
| C | 17 | | 19 | | 32 | | 68 |
| | 0,25 | 0,03402 | 0,2794 | 0,037132 | 0,4706 | 0,061696 | |
| | 0,13608 | | 0,1329 | | 0,1311 | | |
| B | 40 | | 49 | | 93 | | 182 |
| | 0,2198 | 0,067632 | 0,2692 | 0,092255 | 0,511 | 0,194742 | |
| | 0,3077 | | 0,3427 | | 0,3811 | | |
| A | 73 | | 75 | | 119 | | 267 |
| | 0,2734 | 0,153514 | 0,2809 | 0,147332 | 0,4457 | 0,217368 | |
| | 0,5615 | | 0,5245 | | 0,4877 | | |
| Liczebność wartości atrybutu | 130 | | 143 | | 244 | | 517 |

Aneks VI

Tabela 17 Korelacje rangowe Spearmana (Spearman 1904, Siegel i Castellan 1988)

(69)(70)

* oznacza korelacje istotne na poziomie istotności $p < 0,05$

| Zmienna | AP | NSTEMI | STEMI | czas_od_PCI klasy | wywiad zaw | nadcis | cukrzyca | Klasy RR sk max | Klasy_H GB | Klasy_E KG_HR |
|-----------------|--------|---------|---------|-------------------|------------|--------|----------|-----------------|------------|---------------|
| Klasa wieku | 0,102* | -0,024 | -0,067 | 0,114* | 0,170* | 0,109* | 0,152* | 0,209* | -0,187* | -0,048 |
| N/STEMI-A | | -0,354* | -0,549* | -0,127* | 0,634* | 0,076 | 0,047 | 0,067 | 0,048 | 0,018 |
| N/STEMI-N | | | -0,587* | 0,031 | -0,167* | -0,019 | -0,037 | -0,017 | -0,030 | 0,020 |
| N/STEMI-S | | | | 0,081 | -0,400* | -0,049 | -0,007 | -0,043 | -0,015 | -0,033 |
| czas_od_klasy | | | | | -0,134* | 0,176* | 0,033 | 0,109* | 0,010 | 0,044 |
| wywiad zaw | | | | | | 0,070 | 0,177* | 0,085 | -0,007 | 0,047 |
| nadcis | | | | | | | 0,141* | 0,486* | -0,030 | 0,050 |
| cukrzyca | | | | | | | | 0,124* | -0,087* | 0,171* |
| Klasy RR sk max | | | | | | | | | 0,038 | -0,058 |
| Klasy_HGB | | | | | | | | | | -0,100* |
| Klasy_EKG_HR | | | | | | | | | | |

Z powyższej tabeli wynika, że AP, NSTEMI i STEMI są istotnie skorelowane ze sobą oraz wywiad_zaw. Zatem dołączenie NSTEMI atrybutu do któregośkolwiek reduktu nie wnosiloby żadnej dodatkowej wiedzy do klasyfikacji pacjentów.

Podobny wniosek wynika z faktu istotnego skorelowania nadciśnienia z cukrzycą, Klasy_RR_sk_max, Klasami wieku i klasami czas_od PCI, a atrybutu płeć z klasami HGB, należącymi do jądra.

Aneks VII

Otrzymane reguły decyzyjne

Otrzymano następujące reguły decyzyjne.

1. $(Klasa_wieku_bis \leq 1) \& (Klasy_RR_sk_max \geq 3) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
2. $(Klasa_wieku_bis \leq 1) \& (Klasy_RR_sk_max \geq 2) \& (Klasy_EKG_HR_bis \leq 3) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
3. $(Klasa_wieku_bis \leq 1) \& (Klasy_RR_sk_max_bis \leq 1) \& (Klasy_HGB \geq 4) \& (Klasy_EKG_HR \geq 4) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
4. $(Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (czas_od_klasy \geq 6) \& (Klasy_HGB_bis \leq 5) \& (Klasy_EKG_HR \geq 2) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
5. $(Klasa_wieku \geq 2) \& (Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (czas_od_klasy \geq 5) \& (Klasy_EKG_HR \geq 4) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
6. $(Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (czas_od_klasy_bis \leq 3) \& (Klasy_RR_sk_max \geq 3) \& (Klasy_HGB \geq 5) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
7. $(Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (Klasy_HGB \geq 5) \& (Klasy_HGB_bis \leq 6) \& (Klasy_EKG_HR_bis \leq 2) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
8. $(Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (Klasy_RR_sk_max \geq 2) \& (Klasy_HGB \geq 5) \& (Klasy_EKG_HR \geq 2) \& (Klasy_EKG_HR_bis \leq 2) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
9. $(Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (czas_od_klasy_bis \leq 2) \& (Klasy_HGB \geq 4) \& (Klasy_EKG_HR_bis \leq 1) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
10. $(Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (Klasy_HGB_bis \leq 2) \& (Klasy_EKG_HR \geq 3) \& (Klasy_EKG_HR_bis \leq 3) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
11. $(Klasa_wieku \geq 2) \& (Klasa_wieku_bis \leq 2) \& (czas_od_klasy \geq 4) \& (Klasy_HGB \geq 3) \& (Klasy_HGB_bis \leq 3) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
12. $(Klasa_wieku_bis \leq 3) \& (czas_od_klasy \geq 5) \& (Klasy_RR_sk_max \geq 3) \& (Klasy_HGB \geq 3) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
13. $(Klasa_wieku_bis \leq 3) \& (czas_od_klasy_bis \leq 3) \& (Klasy_HGB \geq 6) \& (Klasy_HGB_bis \leq 7) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
14. $(Klasa_wieku_bis \leq 3) \& (STEMI_bis \leq 0) \& (czas_od_klasy \geq 6) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
15. $(Klasa_wieku_bis \leq 3) \& (Klasy_RR_sk_max \geq 3) \& (Klasy_HGB \geq 4) \& (Klasy_EKG_HR_bis \leq 1) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$
16. $(Klasa_wieku \geq 3) \& (Klasa_wieku_bis \leq 3) \& (Klasy_RR_sk_max \geq 3) \& (Klasy_EKG_HR \geq 4) \Rightarrow (Model_rehabilitacji \geq A)$

17. (Klasa_wieku >= 3) & (Klasa_wieku_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_HGB_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
18. (Klasa_wieku_bis <= 3) & (czas_od_klasy >= 3) & (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
19. (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB >= 8) => (Model_rehabilitacji >= A)
20. (Klasa_wieku >= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_HGB_bis <= 7) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
21. (czas_od_klasy >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
22. (Klasa_wieku >= 6) & (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 8) => (Model_rehabilitacji >= A)
23. (czas_od_klasy >= 4) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 8) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
24. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasa_wieku_bis <= 7) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
25. (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
26. (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
27. (czas_od_klasy >= 4) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_HGB_bis <= 7) => (Model_rehabilitacji >= A)
28. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasa_wieku_bis <= 6) & (czas_od_klasy >= 4) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_HGB_bis <= 7) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
29. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (cukrzyca >= 1) & (Klasy_HGB >= 6) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
30. (Klasa_wieku_bis <= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB >= 6) => (Model_rehabilitacji >= A)

31. (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_HGB >= 6) & (Klasy_HGB_bis <= 6) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
32. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB >= 8) => (Model_rehabilitacji >= A)
33. (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 6) & (Klasy_HGB_bis <= 6) => (Model_rehabilitacji >= A)
34. (Klasa_wieku >= 4) & (Klasa_wieku_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
35. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 5) => (Model_rehabilitacji >= A)
36. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB >= 5) => (Model_rehabilitacji >= A)
37. (czas_od_klasy >= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (Klasy_HGB_bis <= 1) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
38. (Klasa_wieku >= 4) & (Klasa_wieku_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB >= 4) & (Klasy_HGB_bis <= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
39. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (czas_od_klasy >= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
40. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (cukrzyca >= 1) & (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
41. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
42. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB_bis <= 1) & (Klasy_EKG_HR >= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
43. (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
44. (Klasa_wieku >= 5) & (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
45. (Klasa_wieku >= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 5) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)

46. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
47. (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 5) => (Model_rehabilitacji >= A)
48. (Klasa_wieku >= 6) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_HGB_bis <= 5) => (Model_rehabilitacji >= A)
49. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
50. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_HGB_bis <= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
51. (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
52. (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
53. (Klasa_wieku_bis <= 7) & (czas_od_klasy >= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (cukrzyca >= 1) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
54. (Klasa_wieku >= 10) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
55. (czas_od_klasy >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_HGB_bis <= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
56. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
57. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
58. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasa_wieku_bis <= 6) & (czas_od_klasy >= 4) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)

59. (Klasa_wieku >= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_HGB >= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
60. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasa_wieku_bis <= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 4) & (Klasy_HGB_bis <= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
61. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (Klasy_RR_sk_max >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 4) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
62. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasa_wieku_bis <= 6) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 4) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
63. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_RR_sk_max >= 5) & (Klasy_HGB >= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
64. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
65. (Klasa_wieku >= 5) & (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
66. (Klasa_wieku >= 5) & (Klasa_wieku_bis <= 5) & (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
67. (Klasa_wieku >= 5) & (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
68. (Klasa_wieku >= 5) & (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
69. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 4) & (cukrzyca >= 1) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
70. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
71. (Klasa_wieku >= 8) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)

72. (Klasa_wieku >= 9) & (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
73. (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_RR_sk_max >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
74. (Klasa_wieku_bis <= 6) & (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
75. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasa_wieku_bis <= 6) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
76. (Klasa_wieku_bis <= 6) & (czas_od_klasy >= 4) & (Klasy_RR_sk_max >= 5) & (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= A)
77. (Klasa_wieku >= 8) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
78. (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
79. (Klasa_wieku >= 7) & (czas_od_klasy >= 5) & (cukrzyca >= 1) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
80. (Klasa_wieku >= 7) & (czas_od_klasy >= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
81. (Klasa_wieku >= 7) & (czas_od_klasy >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
82. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasa_wieku_bis <= 7) & (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy >= 4) & (Klasy_RR_sk_max >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)
83. (Klasa_wieku >= 10) & (Klasy_RR_sk_max >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= A)

84. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasa_wieku_bis <= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= A)
85. (Klasa_wieku >= 9) & (Klasa_wieku_bis <= 9) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= A)
86. (Klasa_wieku_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= B)
87. (Klasa_wieku_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
88. (Klasa_wieku >= 3) & (Klasa_wieku_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
89. (Klasa_wieku_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_HGB_bis <= 7) => (Model_rehabilitacji >= B)
90. (Klasa_wieku_bis <= 2) & (czas_od_klasy_bis <= 4) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
91. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
92. (Klasa_wieku >= 4) & (Klasa_wieku_bis <= 4) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= B)
93. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
94. (Klasa_wieku_bis <= 4) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
95. (Klasy_HGB >= 6) & (Klasy_HGB_bis <= 6) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
96. (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_HGB_bis <= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= B)
97. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasy_RR_sk_max >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= B)
98. (Klasa_wieku_bis <= 6) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= B)
99. (czas_od_klasy >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_HGB_bis <= 5) => (Model_rehabilitacji >= B)
100. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_HGB_bis <= 7) => (Model_rehabilitacji >= B)

101. (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_HGB >= 7) & (Klasy_HGB_bis <= 7) =>
(Model_rehabilitacji >= B)
102. (Klasy_RR_sk_max >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_HGB >= 5)
& (Klasy_HGB_bis <= 6) => (Model_rehabilitacji >= B)
103. (Klasa_wieku >= 5) & (Klasa_wieku_bis <= 5) & (Klasy_HGB >= 5) &
(Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
104. (Klasa_wieku >= 8) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 5) =>
(Model_rehabilitacji >= B)
105. (Klasa_wieku_bis <= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (cukrzyca >= 1) &
(Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
106. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasy_HGB >= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 3) &
(Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
107. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB >= 2) &
(Klasy_HGB_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
108. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) &
(Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_HGB >= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
109. (Klasy_RR_sk_max >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) & (Klasy_EKG_HR
>= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
110. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (Klasy_RR_sk_max >= 5) & (Klasy_HGB >= 4) &
(Klasy_EKG_HR >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
111. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy >= 4) & (Klasy_HGB_bis <= 1) =>
(Model_rehabilitacji >= B)
112. (Klasa_wieku_bis <= 5) & (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_HGB_bis <= 1) =>
(Model_rehabilitacji >= B)
113. (Klasa_wieku >= 5) & (Klasa_wieku_bis <= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 2) &
(Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
114. (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 4) &
(Klasy_EKG_HR >= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
115. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasa_wieku_bis <= 7) & (STEMI_bis <= 0) &
(czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
116. (Klasa_wieku >= 8) & (czas_od_klasy >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 4) &
(Klasy_HGB >= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)

117. (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
118. (Klasa_wieku_bis <= 6) & (czas_od_klasy >= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (Klasy_EKG_HR >= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
119. (cukrzyca >= 1) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
120. (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
121. (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
122. (Klasa_wieku >= 8) & (Klasa_wieku_bis <= 8) & (Klasy_HGB >= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
123. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasa_wieku_bis <= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
124. (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_HGB >= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
125. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasa_wieku_bis <= 6) & (STEMI_bis <= 0) & (cukrzyca >= 1) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
126. (Klasa_wieku >= 7) & (Klasa_wieku_bis <= 7) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_HGB >= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
127. (Klasa_wieku >= 6) & (Klasa_wieku_bis <= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) & (Klasy_HGB_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
128. (Klasa_wieku >= 6) & (czas_od_klasy >= 4) & (czas_od_klasy_bis <= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
129. (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
130. (czas_od_klasy >= 3) & (czas_od_klasy_bis <= 3) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
131. (Klasa_wieku_bis <= 7) & (STEMI_bis <= 0) & (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)

132. (Klasa_wieku_bis <= 7) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_HGB_bis <= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 4) => (Model_rehabilitacji >= B)
133. (cukrzyca >= 1) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
134. (Klasa_wieku >= 9) & (czas_od_klasy >= 5) & (Klasy_HGB >= 2) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
135. (STEMI_bis <= 0) & (Klasy_RR_sk_max >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 3) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
136. (Klasa_wieku >= 8) & (czas_od_klasy >= 6) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_HGB >= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
137. (Klasa_wieku >= 8) & (Klasa_wieku_bis <= 8) & (czas_od_klasy_bis <= 2) & (Klasy_RR_sk_max >= 2) & (Klasy_HGB >= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
138. (czas_od_klasy >= 5) & (czas_od_klasy_bis <= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 1) => (Model_rehabilitacji >= B)
139. (Klasa_wieku >= 10) & (czas_od_klasy >= 3) & (Klasy_EKG_HR >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis <= 3) => (Model_rehabilitacji >= B)
140. (Klasa_wieku >= 9) & (Klasa_wieku_bis <= 9) & (Klasy_RR_sk_max_bis <= 2) => (Model_rehabilitacji >= B)
141. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 1) => (Model_rehabilitacji <= C)
142. (Klasa_wieku_bis >= 10) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_HGB <= 1) => (Model_rehabilitacji <= C)
143. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 1) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= C)
144. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy <= 3) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 1) => (Model_rehabilitacji <= C)
145. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_HGB <= 1) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
146. (Klasa_wieku_bis >= 10) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)

147. (Klasa_wieku_bis >= 10) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
148. (Klasa_wieku_bis >= 10) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
149. (Klasa_wieku <= 8) & (Klasa_wieku_bis >= 8) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
150. (Klasa_wieku <= 8) & (Klasa_wieku_bis >= 8) & (STEMI_bis >= 1) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_HGB <= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
151. (Klasa_wieku <= 8) & (Klasa_wieku_bis >= 8) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR <= 3) => (Model_rehabilitacji <= C)
152. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_HGB_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
153. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= C)
154. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
155. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_HGB_bis >= 2) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
156. (czas_od_klasy <= 4) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
157. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
158. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
159. (czas_od_klasy_bis >= 6) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
160. (Klasa_wieku_bis >= 9) & (czas_od_klasy <= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)

161. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy <= 3) & (czas_od_klasy_bis >= 3) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
162. (czas_od_klasy_bis >= 6) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_HGB_bis >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= C)
163. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
164. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy <= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
165. (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR <= 3) => (Model_rehabilitacji <= C)
166. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 3) & (czas_od_klasy_bis >= 3) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_HGB_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= C)
167. (Klasa_wieku <= 7) & (Klasa_wieku_bis >= 7) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
168. (Klasa_wieku <= 7) & (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= C)
169. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 8) => (Model_rehabilitacji <= C)
170. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 7) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
171. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
172. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) => (Model_rehabilitacji <= C)

173. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= C)
174. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 8) => (Model_rehabilitacji <= C)
175. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_HGB_bis >= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= C)
176. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
177. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= C)
178. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_HGB_bis >= 8) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= C)
179. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB_bis >= 8) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
180. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= C)
181. (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB_bis >= 8) => (Model_rehabilitacji <= C)
182. (Klasa_wieku <= 2) & (Klasa_wieku_bis >= 2) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB_bis >= 8) => (Model_rehabilitacji <= C)
183. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= C)
184. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) => (Model_rehabilitacji <= C)

185. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_HGB <= 1) =>
(Model_rehabilitacji <= B)
186. (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_HGB <= 1) =>
(Model_rehabilitacji <= B)
187. (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_HGB <= 1) & (Klasy_EKG_HR <= 1) =>
(Model_rehabilitacji <= B)
188. (Klasa_wieku_bis >= 10) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) &
(Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
189. (Klasa_wieku_bis >= 10) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3)
=> (Model_rehabilitacji <= B)
190. (Klasa_wieku_bis >= 10) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_HGB_bis >= 2) &
(Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
191. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_HGB <= 2) &
(Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
192. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3)
& (Klasy_HGB <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
193. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB <= 2) &
(Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
194. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 3) &
(Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
195. (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis
>= 2) & (Klasy_HGB <= 2) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
196. (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis
>= 4) & (Klasy_HGB <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
197. (Klasa_wieku <= 2) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 4) &
(Klasy_HGB <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
198. (Klasa_wieku_bis >= 8) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis
>= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
199. (Klasa_wieku_bis >= 8) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 6) &
(Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
200. (Klasa_wieku_bis >= 8) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 3) &
(Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)

201. (Klasa_wieku <= 9) & (Klasa_wieku_bis >= 8) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
202. (Klasa_wieku <= 8) & (Klasa_wieku_bis >= 8) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
203. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
204. (Klasa_wieku <= 7) & (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy <= 3) & (czas_od_klasy_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
205. (Klasa_wieku <= 7) & (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_HGB <= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
206. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
207. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_HGB_bis >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
208. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
209. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 4) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
210. (czas_od_klasy <= 2) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
211. (czas_od_klasy <= 2) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
212. (Klasa_wieku <= 4) & (czas_od_klasy <= 3) & (czas_od_klasy_bis >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
213. (Klasa_wieku <= 1) & (Klasy_HGB <= 3) & (Klasy_HGB_bis >= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
214. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)

215. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 3) &
(Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 4)
=> (Model_rehabilitacji <= B)
216. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy_bis >= 5) &
(Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 4)
=> (Model_rehabilitacji <= B)
217. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis
>= 3) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji
<= B)
218. (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_HGB_bis >= 4) &
(Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
219. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy_bis >= 4) &
(cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) &
(Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
220. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) &
(czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR <= 1) =>
(Model_rehabilitacji <= B)
221. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis
>= 4) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji
<= B)
222. (Klasa_wieku <= 2) & (czas_od_klasy <= 3) & (czas_od_klasy_bis >= 3) &
(Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
223. (Klasa_wieku <= 1) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_HGB <= 4) &
(Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
224. (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_HGB <= 4) &
(Klasy_HGB_bis >= 4) & (Klasy_EKG_HR <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3)
=> (Model_rehabilitacji <= B)
225. (Klasa_wieku <= 2) & (Klasa_wieku_bis >= 2) & (czas_od_klasy <= 3) &
(Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
226. (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis
>= 2) & (Klasy_HGB <= 4) & (Klasy_HGB_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)

227. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
228. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 4) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_EKG_HR <= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
229. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
230. (Klasa_wieku <= 7) & (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 5) => (Model_rehabilitacji <= B)
231. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 4) & (Klasy_HGB_bis >= 7) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
232. (Klasa_wieku_bis >= 7) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_HGB_bis >= 8) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
233. (Klasa_wieku <= 7) & (Klasa_wieku_bis >= 7) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 3) & (czas_od_klasy_bis >= 3) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
234. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
235. (czas_od_klasy_bis >= 3) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 7) & (Klasy_HGB_bis >= 7) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
236. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
237. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
238. (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
239. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) => (Model_rehabilitacji <= B)

240. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
241. (Klasa_wieku <= 6) & (Klasa_wieku_bis >= 6) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
242. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB_bis >= 8) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
243. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 3) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
244. (Klasa_wieku <= 5) & (czas_od_klasy <= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_HGB <= 7) & (Klasy_HGB_bis >= 7) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
245. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 4) & (Klasy_HGB <= 6) & (Klasy_EKG_HR <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
246. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_EKG_HR <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
247. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB <= 5) => (Model_rehabilitacji <= B)
248. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 4) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) => (Model_rehabilitacji <= B)
249. (czas_od_klasy <= 4) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
250. (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy <= 4) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_HGB <= 6) & (Klasy_HGB_bis >= 6) => (Model_rehabilitacji <= B)
251. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 3) & (czas_od_klasy_bis >= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 7) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)

252. (Klasa_wieku <= 5) & (Klasa_wieku_bis >= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 7) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
253. (Klasa_wieku <= 3) & (Klasa_wieku_bis >= 3) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) => (Model_rehabilitacji <= B)
254. (Klasa_wieku_bis >= 4) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
255. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
256. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
257. (Klasa_wieku <= 3) & (Klasa_wieku_bis >= 3) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)
258. (Klasa_wieku_bis >= 3) & (czas_od_klasy <= 3) & (cukrzyca <= 0) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
259. (Klasa_wieku <= 2) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
260. (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
261. (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB <= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 5) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
262. (Klasa_wieku <= 4) & (czas_od_klasy <= 5) & (czas_od_klasy_bis >= 5) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 5) & (Klasy_HGB_bis >= 7) => (Model_rehabilitacji <= B)
263. (Klasa_wieku_bis >= 3) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)

264. (Klasa_wieku <= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 4) => (Model_rehabilitacji <= B)
265. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (STEMI_bis >= 1) & (czas_od_klasy <= 2) & (cukrzyca <= 0) => (Model_rehabilitacji <= B)
266. (Klasa_wieku <= 4) & (Klasa_wieku_bis >= 4) & (czas_od_klasy_bis >= 6) & (Klasy_RR_sk_max <= 3) & (Klasy_HGB <= 7) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
267. (czas_od_klasy_bis >= 4) & (Klasy_HGB <= 6) & (Klasy_HGB_bis >= 6) & (Klasy_EKG_HR <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
268. (Klasa_wieku <= 3) & (Klasa_wieku_bis >= 3) & (czas_od_klasy <= 4) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 3) & (Klasy_EKG_HR <= 3) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
269. (Klasa_wieku_bis >= 2) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB_bis >= 8) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 3) => (Model_rehabilitacji <= B)
270. (Klasa_wieku <= 3) & (Klasa_wieku_bis >= 3) & (czas_od_klasy <= 2) & (Klasy_RR_sk_max <= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
271. (Klasa_wieku <= 2) & (Klasa_wieku_bis >= 2) & (STEMI_bis >= 1) & (Klasy_RR_sk_max <= 1) & (Klasy_HGB_bis >= 8) & (Klasy_EKG_HR_bis >= 2) => (Model_rehabilitacji <= B)
272. (Klasa_wieku <= 2) & (Klasa_wieku_bis >= 2) & (Klasy_RR_sk_max_bis >= 2) & (Klasy_HGB_bis >= 8) & (Klasy_EKG_HR <= 1) => (Model_rehabilitacji <= B)

Aneks VIII

Tabela 19 - Liczba obiektów wspierających reguły decyzyjne.

| Numer reguły decyzyjnej | Liczba obiektów wspierających |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | 10 |
| 2 | 14 |
| 3 | 3 |
| 4 | 8 |
| 5 | 9 |
| 6 | 8 |
| 7 | 13 |
| 8 | 5 |
| 9 | 4 |
| 10 | 3 |
| 11 | 3 |
| 12 | 17 |
| 13 | 14 |
| 14 | 10 |
| 15 | 7 |
| 16 | 7 |
| 17 | 3 |
| 18 | 4 |
| 19 | 13 |
| 20 | 3 |
| 21 | 3 |
| 22 | 4 |
| 23 | 1 |
| 24 | 4 |
| 25 | 10 |
| 26 | 8 |
| 27 | 3 |
| 28 | 2 |
| 29 | 3 |
| 30 | 14 |
| 31 | 4 |
| 32 | 8 |
| 33 | 1 |
| 34 | 4 |
| 35 | 15 |
| 36 | 11 |
| 37 | 1 |
| 38 | 1 |
| 39 | 4 |
| 40 | 2 |
| 41 | 7 |
| 42 | 2 |
| 43 | 10 |
| 44 | 8 |
| 45 | 9 |
| 46 | 6 |
| 47 | 12 |
| 48 | 3 |
| 49 | 5 |
| 50 | 4 |
| 51 | 7 |
| 52 | 6 |

| Numer reguły decyzyjnej | Liczba obiektów wspierających |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | 10 |
| 53 | 1 |
| 54 | 2 |
| 55 | 2 |
| 56 | 3 |
| 57 | 5 |
| 58 | 2 |
| 59 | 11 |
| 60 | 6 |
| 61 | 3 |
| 62 | 3 |
| 63 | 7 |
| 64 | 10 |
| 65 | 1 |
| 66 | 2 |
| 67 | 6 |
| 68 | 6 |
| 69 | 4 |
| 70 | 5 |
| 71 | 1 |
| 72 | 3 |
| 73 | 2 |
| 74 | 6 |
| 75 | 5 |
| 76 | 7 |
| 77 | 7 |
| 78 | 9 |
| 79 | 4 |
| 80 | 5 |
| 81 | 1 |
| 82 | 2 |
| 83 | 4 |
| 84 | 3 |
| 85 | 3 |
| 86 | 32 |
| 87 | 76 |
| 88 | 31 |
| 89 | 55 |
| 90 | 15 |
| 91 | 52 |
| 92 | 8 |
| 93 | 31 |
| 94 | 10 |
| 95 | 16 |
| 96 | 45 |
| 97 | 11 |
| 98 | 24 |
| 99 | 64 |
| 100 | 48 |
| 101 | 37 |
| 102 | 13 |
| 103 | 28 |

| Numer reguły decyzyjnej | Liczba obiektów wspierających |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | 10 |
| 104 | 10 |
| 105 | 18 |
| 106 | 20 |
| 107 | 27 |
| 108 | 34 |
| 109 | 17 |
| 110 | 8 |
| 111 | 5 |
| 112 | 6 |
| 113 | 15 |
| 114 | 36 |
| 115 | 18 |
| 116 | 29 |
| 117 | 43 |
| 118 | 34 |
| 119 | 34 |
| 120 | 45 |
| 121 | 18 |
| 122 | 20 |
| 123 | 17 |
| 124 | 31 |
| 125 | 6 |
| 126 | 22 |
| 127 | 6 |
| 128 | 31 |
| 129 | 8 |
| 130 | 20 |
| 131 | 7 |
| 132 | 16 |
| 133 | 10 |
| 134 | 7 |
| 135 | 15 |
| 136 | 16 |
| 137 | 6 |
| 138 | 12 |
| 139 | 9 |
| 140 | 9 |
| 141 | 3 |
| 142 | 3 |
| 143 | 5 |
| 144 | 3 |
| 145 | 1 |
| 146 | 2 |
| 147 | 1 |
| 148 | 2 |
| 149 | 4 |
| 150 | 5 |
| 151 | 5 |
| 152 | 3 |
| 153 | 3 |
| 154 | 2 |

| Numer reguły decyzyjnej | Liczba obiektów wspierających |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | 10 |
| 155 | 1 |
| 156 | 1 |
| 157 | 1 |
| 158 | 1 |
| 159 | 1 |
| 160 | 2 |
| 161 | 3 |
| 162 | 1 |
| 163 | 2 |
| 164 | 4 |
| 165 | 2 |
| 166 | 1 |
| 167 | 2 |
| 168 | 1 |
| 169 | 2 |
| 170 | 1 |
| 171 | 2 |
| 172 | 1 |
| 173 | 2 |
| 174 | 1 |
| 175 | 1 |
| 176 | 1 |
| 177 | 1 |
| 178 | 1 |
| 179 | 2 |
| 180 | 1 |
| 181 | 1 |
| 182 | 1 |
| 183 | 3 |
| 184 | 1 |
| 185 | 17 |
| 186 | 14 |
| 187 | 5 |
| 188 | 12 |
| 189 | 6 |
| 190 | 6 |
| 191 | 21 |
| 192 | 8 |
| 193 | 5 |
| 194 | 6 |
| 195 | 5 |
| 196 | 6 |
| 197 | 3 |
| 198 | 7 |
| 199 | 9 |
| 200 | 21 |
| 201 | 5 |
| 202 | 12 |
| 203 | 5 |
| 204 | 11 |
| 205 | 9 |

| Numer reguły decyzyjnej | Liczba obiektów wspierających |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | 10 |
| 206 | 6 |
| 207 | 11 |
| 208 | 4 |
| 209 | 3 |
| 210 | 6 |
| 211 | 6 |
| 212 | 2 |
| 213 | 1 |
| 214 | 6 |
| 215 | 5 |
| 216 | 4 |
| 217 | 9 |
| 218 | 6 |
| 219 | 4 |
| 220 | 3 |
| 221 | 5 |
| 222 | 2 |
| 223 | 1 |
| 224 | 2 |
| 225 | 3 |
| 226 | 5 |
| 227 | 5 |
| 228 | 7 |
| 229 | 5 |
| 230 | 7 |
| 231 | 1 |
| 232 | 3 |
| 233 | 2 |
| 234 | 3 |
| 235 | 1 |
| 236 | 5 |
| 237 | 2 |
| 238 | 4 |
| 239 | 3 |
| 240 | 6 |
| 241 | 1 |
| 242 | 3 |
| 243 | 5 |
| 244 | 1 |
| 245 | 11 |
| 246 | 4 |
| 247 | 5 |
| 248 | 5 |
| 249 | 4 |
| 250 | 3 |
| 251 | 3 |
| 252 | 1 |
| 253 | 1 |
| 254 | 3 |
| 255 | 7 |
| 256 | 4 |

| Numer reguły decyzyjnej | Liczba obiektów wspierających |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | 10 |
| 257 | 2 |
| 258 | 5 |
| 259 | 1 |
| 260 | 3 |
| 261 | 1 |
| 262 | 2 |
| 263 | 11 |
| 264 | 1 |
| 265 | 8 |
| 266 | 4 |
| 267 | 3 |
| 268 | 2 |
| 269 | 3 |
| 270 | 2 |
| 271 | 2 |
| 272 | 1 |